

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE BIOLOGIA

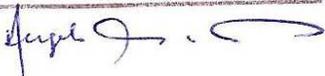


KELSEN FERREIRA FREITAS

**“ESTUDOS MORFOLÓGICOS E ECOLÓGICOS DE ESPÉCIES DE
LONCHAEIDAE (DIPTERA) EM FRUTOS DE RUBIACEAE, MYRTACEAE,
ROSACEAE E FABACEAE”.**

Este exemplar corresponde à redação final
da tese defendida pelo(a) candidato (a)
Kelsen Ferreira Freitas
e aprovada pela Comissão Julgadora.

**Dissertação apresentada ao Instituto de
Biologia da Universidade Estadual de
Campinas, para a obtenção do título de
Mestre em Parasitologia.**

16/12/08 

Orientador: Prof. Dr. Ângelo Pires do Prado

Campinas – SP
2008

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP

F884e

Freitas, Kelsen Ferreira

Estudos morfológicos e ecológicos de espécies de Lonchaeidae (Diptera) em frutos de Rubiaceae, Myrtaceae, Rosaceae e Fabaceae / Kelsen Ferreira Freitas. – Campinas, SP: [s.n.], 2008.

Orientador: Angelo Pires do Prado.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. *Neosilba*. 2. Mosca-das-frutas. 3. Interações ecológicas. 4. Estudos morfológicos. 5. Parasitóides. I. Prado, Angelo Pires, 1942-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

(pbg/ib)

Título em inglês: Morphological and ecological studies of Lonchaeidae (Diptera: Tephritoidea) in fruits of Rubiaceae, Myrtaceae, Rosaceae and Fabaceae.

Palavras-chave em inglês: *Neosilba*; Fruit flies; Ecological interactions; Morphological analysis; Parasitoids.

Área de concentração: Parasitologia.

Titulação: Mestre em Parasitologia.

Banca examinadora: Angelo Pires do Prado, Adalton Raga, Arício Xavier Linhares.

Data da defesa: 16/12/2008.

Programa de Pós-Graduação: Parasitologia.

Universidade Estadual de Campinas, 16 de dezembro de 2008.

Banca examinadora

Angelo Pires do Prado



(Assinatura)

Adalton Raga

(Assinatura)

Arício Xavier Linhares



(Assinatura)

Miguel Franscisco de Souza Filho



(Assinatura)

Marlene Tiduko Ueta

(Assinatura)

**A Deus, minha fonte de sabedoria
e conhecimento**

Agradecimentos

A minha família em especial minha mãe, Dirce Ferreira Pinto pelo amor, paciência e pelo incentivo incondicional, e a meu irmão, Wagner Ferreira Freitas, pela amizade e por ser um exemplo de luta e perseverança;

A Susy Raquel de M. Guimarães, pelo carinho, amor e por me dar razões em acreditar em meus sonhos e planos;

Ao Prof. Dr. Angelo Pires do Prado, pela oportunidade de orientação e pela amizade;

Aos professores do Departamento de Parasitologia – IB/UNICAMP em especial ao Prof. Dr. Arício Xavier Linhares pelas sugestões e ajuda nas análises estatísticas;

Aos colegas e amigos do Departamento de Parasitologia pelas boas conversas, pela ajuda na interpretação de dados referentes ao projeto, pelas boas risadas e convívio;

Aos técnicos e funcionários do Departamento, em especial ao Rubens pela disposição em me ajudar em momentos difíceis de análise dos dados;

A todos os técnicos e funcionários do APTA de Monte Alegre do Sul, em especial ao Sr. Joaquim que liberou as áreas de coleta de frutos;

Ao Dr. Valmir pela atenção e por correr atrás de especialistas na identificação de vários espécimes de parasitóides e galhadores e pela identificação de outros;

Ao prof. Dr. Adalton Raga e ao Dr. Miguel Francisco de Souza Filho pelas valorosas sugestões e atenção dispensada às devidas correções desse trabalho;

Aos colegas da Escola Estadual Benê Gurgel e a supervisora Cristina pelo apoio;

Aos meus amigos e irmãos da Igreja Presbiteriana do Jardim Aeroporto (não vou citar nomes para não esquecer de nenhum de vocês) pelas orações e pela amizade sincera;

À Secretaria da Educação do Estado de São Paulo pela bolsa concedida.

Resumo

O Brasil apresenta ótimas condições climáticas para se tornar um dos maiores produtores de frutas tropicais do mundo. Apesar da importância brasileira na produção mundial de frutas, sua participação no mercado internacional ainda é baixa, especialmente, em razão da existência de barreiras comerciais, criação e certificação de zonas livres de pragas. As moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) são pragas de culturas de nêspera, goiaba e café ocasionando grandes prejuízos com o apodrecimento e a queda prematura dos frutos. A ingá é muito utilizada em zonas rurais e urbanas, servindo de reservatório natural dos lonqueídeos, os quais podem atacar frutos comerciais. Assim, os lonqueídeos e seus parasitóides (Hymenoptera) foram coletados para observar o desenvolvimento das larvas e dos adultos e suas relações ecológicas em cada espécie de fruto. Também foram realizados estudos morfológicos das espécies de lonqueídeos envolvidas, com ênfase na caracterização das fases imaturas correlacionadas com as características morfológicas dos adultos, mediante a coleta dos frutos em Campinas e Monte Alegre do Sul (estado de São Paulo), de acordo com a época de frutificação. Segundo os resultados dos estudos ecológicos, sugere-se a existência de manchas adequadas para a sobrevivência e reprodução das moscas-das-frutas do gênero *Neosilba*, esse fato foi observado nas coletas de frutos de diferentes famílias em Monte Alegre do Sul – SP. A ação do homem influenciou significativamente a comunidade das moscas-das-frutas, em especial as espécies de *Neosilba* e dos Hymenoptera galhadores e parasitóides em frutos de ingá. As moscas do gênero *Neosilba* possuem riqueza e abundância baixas nos frutos parasitados, provavelmente para evitar a competição inter e intra-específica. A riqueza e abundância dos Hymenoptera nos frutos amostrados também foram baixos, o que pode estar relacionado as variações sazonais das populações desses espécimes ou devido a ação do homem nos locais amostrados. De acordo com os resultados das análises morfológicas, sugere-se que as diferenças encontradas entre as diferentes espécies de *Neosilba*, apesar de serem sutis, refletem adaptações dessas espécies às condições diversas dos nichos ecológicos que cada uma explora e, portanto, indica que cada uma delas está sujeita a diferentes pressões seletivas causadas pelo seu ambiente. As estruturas morfológicas que apresentaram maiores diferenças significativas entre as espécies de *Neosilba* foram as asas dos indivíduos adultos e as mandíbulas e cornos dorsal e ventral retirados dos pupários das moscas emergidas. As diferenças intra-específicas em *Neosilba* foram observadas mais claramente em indivíduos de *N. zadolicha*, onde o tipo de alimento utilizado pelas larvas influenciou o tamanho de suas mandíbulas. Assim, conhecendo-se melhor a morfologia dos lonqueídeos, a distribuição das espécies em frutos nativos e em culturas de importância econômica, a competição entre essas espécies nos frutos e os índices de parasitoidismo nas espécies envolvidas, poderemos futuramente desenvolver técnicas de prevenção e de combate a essas moscas, minimizando a utilização de inseticidas, e, por conseguinte, favorecendo o crescimento da comercialização desses frutos no mercado externo.

Palavras-chave: frutos tropicais, *Neosilba*, Moscas-das-frutas, interações ecológicas, estudos morfológicos, parasitóides.

Abstract

Brazil performs excellent climate conditions to become one of the largest producers of tropical fruits in the world. Despite the Brazilian role in world production of fruit, its participation in the international market is too low, due some trend obstacles and the guarantee of pest-free zones it has to offer. Fruit flies (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae) are pests of medlar crops, guava and coffee causing major damage to the decay and premature fruit drop. Ingá is widely used in rural and urban areas, serving as a natural reservoir of lonchaeids, which can attack fruits. Thus, the lonchaeids and their parasitoids (Hymenoptera) were collected to observe the development of the larvae and adults and their ecological relationship in every kind of fruit. There were also morphological studies of the species of lonchaeids involved, with emphasis on characterization of immature stages correlated with the morphological characteristics of adults through the collection of fruit in Campinas and Monte Alegre do Sul (State of São Paulo), according to the season of fruiting. According to the results of ecological studies, it is suggested that there are spots suitable for the survival and reproduction of fruit flies of the genus *Neosilba*, this was observed in samples of fruit from different families in Monte Alegre do Sul - SP. Human activities have influenced the community of the frugivorous flies, especially the species of *Neosilba* and galling Hymenoptera and parasitoids in fruits of ingá. The flies of genus *Neosilba* have low richness and abundance in parasitized fruits, probably to avoid inter and intra-specific competition. The richness and abundance of Hymenoptera in fruits sampled were also low, which may be related to the seasonal variations of the population of such specimens or due to human action beings in the collection sites. According to the results of morphological analysis, it is suggested that the differences found between different *Neosilba* species, although subtle, these species reflect adjustments to the conditions of the several ecological niches that each operate, and thus, indicate that each species is subject to different selective pressures caused by the environment. The morphological structures that showed greater differences between the species of *Neosilba* were the wings of adults and the jaws, and dorsal and ventral horns from the pupae of the emerged flies. The intra-specific differences in *Neosilba* were seen most clearly in individuals of *N. zadolicha*, where the type of food used by the larvae influenced the size of its jaws. Thus, knowing is better lonchaeids the morphology of the distribution of species on native fruits and crops of economic importance, the competition between these species in fruits and parasitoids in the rates of species involved, we can further develop techniques to prevent and combat to these flies, minimizing the use of insecticides, and thus encouraging the growth of the marketing of these fruits in foreign markets.

Key-words: Tropical fruits, *Neosilba*, fruit flies, ecological interactions, morphological analysis, parasitoids.

Sumário

Resumo	vi
Abstract	vii
1. Introdução	1
2. Revisão da literatura	5
2.1. Relações ecológicas entre moscas-das-frutas e frutos hospedeiros pela presença de espécies de lonqueídeos	5
2.2. Aspectos morfológicos de <i>Neosilba</i> (Diptera: Lonchaeidae)	10
3. Objetivos	12
4. Materiais e métodos	13
4.1. Local de coleta	13
4.2. Coleta dos frutos	14
4.3. Dados dos climas locais	15
4.4. Manutenção dos frutos em laboratório	17
4.5. Coleta de lonqueídeos e outras moscas-das-frutas	17
4.6. Coleta e identificação dos parasitóides e galhadores	17
4.7. Estudos morfológicos das estruturas dos espécimes adultos de <i>Neosilba</i>	18
4.8. Estudos morfológicos da estrutura cefalofaringeana dos imaturos de <i>Neosilba</i>	19
4.9. Análise ecológica	19
4.10. Análise estatística	20
4.10.1. Indivíduos adultos e estrutura cefalofaringeana de imaturos	21
5. Resultados	22
5.1. Estudos ecológicos	22
5.1.1. Coleta dos frutos	22
5.1.2. Moscas-das-frutas, pupários e parasitóides em frutos de Goiaba <i>Psidium guajava</i> (Myrtaceae)	22
5.1.3. Moscas-das-frutas, pupários e parasitóides em frutos de Café <i>Coffea arábica</i> (Rubiaceae)	26
5.1.4. Moscas-das-frutas, parasitóides e pupários em frutos de Ingá <i>Inga laurina</i> (Fabaceae)	27

5.1.4.1. Coleta de moscas-das-frutas, pupários e parasitóides no ano de 2005	27
5.1.4.2. Coleta de moscas-das-frutas, pupários e parasitóides no ano de 2006	30
5.1.5. Moscas-das-frutas, pupários e parasitóides em frutos de nêspera <i>Eriobotrya japonica</i> (Rosaceae)	32
5.2. Estudos Morfológicos	36
5.2.1. Análise interespecífica.....	36
5.2.1.1. Medidas de nervuras das asas e média entre as medidas das nervuras (MN)	36
5.2.1.2. Estudo de caso: Comprimento do edeago e medida de A5 (ponto externo da nervura Radial 4 até a parte inferior da nervura MA)	37
5.2.1.3. Relações entre as medidas das asas	40
5.2.1.4. Medidas da mandíbula dos imaturos e média das medidas da mandíbula (MM).....	40
5.2.1.5. Relações entre as medidas da mandíbula	42
5.2.1.6. Medidas do esclerito e índice do esclerito (IEsc)	42
5.2.1.7. Medidas dos cornos dorsal e ventral e fórmula das medidas do corno dorsal e ventral (Fco)	44
5.2.1.8. Medidas do espiráculo e da distância entre os espiráculos (Desp)	45
5.2.2. Análise intra-específica	47
5.2.2.1. Estudos morfológicos em <i>N. zadolicha</i>	47
5.2.2.2. Estudos morfológicos em <i>N. pendula</i>	52
5.2.2.3. Estudos morfológicos em <i>N. certa</i>	55
6. Discussão	58
6.1. Estudos ecológicos em moscas-das-frutas do gênero <i>Neosilba</i> (Diptera: Lonchaeidae).....	58
6.2. Estudos morfológicos em moscas-das-frutas do gênero <i>Neosilba</i> (Diptera: Lonchaeidae).....	64
6.2.1. Análise morfológica interespecífica de espécies de <i>Neosilba</i>	65
6.2.2. Análise morfológica intra-específica em espécies do gênero <i>Neosilba</i>	67
7. Conclusão	69
Referências bibliográficas	71
Anexo	80

Lista de Figuras

Figura 1 – Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média (°C) em Monte Alegre do Sul em 2006.	15
Figura 2 – Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média (°C) em Campinas no ano de 2005.	16
Figura 3 – Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média (°C) em Campinas no ano de 2006.	16
Figura 4 – Correlação entre a medida do edeago (Gen) e a medida de A5 em três espécies de <i>Neosilba</i>	38
Figura 5 – Correlação entre as medidas das nervuras das asas e tamanho da tíbia posterior em três espécies de <i>Neosilba</i>	39
Figura 6 – Asa direita de <i>N. zadolicha</i> coletada em fruto de nêspera.	80
Figura 7 – Asa direta de <i>N. zadolicha</i> coletada em fruto de goiaba.	80
Figura 8 – Edeago de <i>N. zadolicha</i>	80
Figura 9 – Asa direita de <i>N. pendula</i>	80
Figura 10 – Asa direita de <i>N. certa</i>	80
Figura 11 – Edeago de <i>N. zadolicha</i>	80
Figura 12 – Edeago de <i>N. pendula</i>	81
Figura 13 – Edeago de <i>N. certa</i>	81
Figura 14 – Tíbia de <i>N. zadolicha</i>	81
Figura 15 – Edeago de <i>N. pendula</i>	81
Figura 16 – Edeago de <i>N. certa</i>	81
Figura 17 – Tíbia posterior de <i>N. zadolicha</i>	81
Figura 18 – Ovopositor de <i>N. zadolicha</i>	82
Figura 19 – Espiráculo posterior de pupário de <i>N. zadolicha</i>	82
Figura 20 – Medidas do corno dorsal e ventral de imaturo de <i>N. zadolicha</i> em fruto de goiaba.	82
Figura 21 – Ovopositor de <i>N. zadolicha</i>	82
Figura 22 – Espiráculo posterior de pupário de <i>N. certa</i>	82
Figura 23 – Medidas do corno dorsal e ventral de imaturos de <i>N. zadolicha</i>	82

Figura 24 – Mandíbula de imaturo de <i>N. glaberrima</i>	83
Figura 25 – Mandíbula de imaturo de <i>N. zadolicha</i>	83
Figura 26 – Esclerito intermediário de imaturo de <i>N. pendula</i>	83
Figura 27 – Mandíbula de imaturo de <i>N. pendula</i>	83
Figura 28 – Esclerito intermediário de imaturo de <i>N. zadolicha</i>	83

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Número de frutos coletados, peso médio de cada fruto e porcentagem de frutos parasitados pelas larvas de moscas-das-frutas, Monte Alegre do Sul e Campinas, SP, nos anos de 2005 e 2006.	22
Tabela 2 – Frequência (%) de larvas empupadas, adultos de moscas-das-frutas e parasitóides coletados em frutos de goiaba no primeiro trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.	23
Tabela 3 – Frequência de <i>Neosilba</i> coletadas em frutos de goiaba no primeiro trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.	23
Tabela 4 – Frequência de <i>Anastrepha</i> coletadas em frutos de goiaba no primeiro trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.	24
Tabela 5 – Larvas empupadas dos gêneros <i>Neosilba</i> e <i>Anastrepha</i> encontradas juntas em frutos de goiaba no primeiro trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.	24
Tabela 6 – Frequência de <i>Neosilba</i> em frutos de goiaba no primeiro trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.	25
Tabela 7 – Parasitóides em moscas de <i>Neosilba</i> e <i>Anastrepha</i> coletados de frutos de goiaba no primeiro trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.	26
Tabela 8 – Frequência (%) das larvas empupadas, adultos de moscas-das-frutas e parasitóides em frutos de café amostrados no segundo trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.	26
Tabela 9 – Frequência (%) larvas empupadas, adultos de moscas-das-frutas e parasitóides em frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2005, Campinas, SP.	27
Tabela 10 – Frequência de <i>Neosilba</i> em frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2005, Campinas, SP.	28
Tabela 11 – Frequência de <i>Anastrepha</i> nos frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2005, Campinas, SP.	28
Tabela 12 – Larvas empupadas de <i>Neosilba</i> e <i>Anastrepha</i> encontradas juntos em frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2005, Campinas, SP.	28

Tabela 13 – Frequência de <i>Neosilba</i> em frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2005, Campinas, SP.	29
Tabela 14 – Frequência das larvas empupadas de <i>Neosilba</i> e <i>Anastrepha</i> por fruto de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2006, Campinas, SP.	30
Tabela 15 – Frequência de <i>Neosilba</i> em frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2006, Campinas, SP.	31
Tabela 16 – Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) parasitóides de moscas-das-frutas e galhadores associados a frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2006, Campinas, SP.	31
Tabela 17 – Galhadores (Hymenoptera: Chalcidoidea) associados a frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2006, Campinas, SP.	32
Tabela 18 - Frequência (%) de larvas empupadas, adultos de moscas-das-frutas e parasitóides em frutos de nêpera amostrados no quarto trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.	32
Tabela 19 – Frequência de <i>Neosilba</i> por fruto de nêpera, amostrados no quarto trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.	33
Tabela 20 – Frequência de <i>Anastrepha</i> por fruto de nêpera, amostrados no quarto trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.	34
Tabela 21 – Larvas empupadas de <i>Neosilba</i> e <i>Anastrepha</i> encontradas juntas em frutos de nêpera coletados no quarto trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.	34
Tabela 22 – Frequência de <i>Neosilba</i> em frutos de nêpera coletados no quarto trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.	35
Tabela 23 – Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) parasitóides de moscas-das-frutas em frutos de nêpera coletados no quarto trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.	35
Tabela 24 – Média e desvio padrão das medidas das nervuras; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das distâncias entre nervuras das asas das espécies estudadas.	36
Tabela 25 – Média entre as medidas de MN e seu desvio padrão; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan da média das nervuras de três espécies de <i>Neosilba</i>	37

Tabela 26 – Média e desvio padrão da medida da nervura A5, do edeago e de Edeago/A5; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan da medida A5, do edeago e de edeago/A5 em três espécies de <i>Neosilba</i> .	38
Tabela 27 – Média entre as relações das distâncias das nervuras resultado da ANOVA e do Teste de Duncan entre as relações de medidas das asas em três espécies de <i>Neosilba</i> .	40
Tabela 28 – Média e desvio padrão das medidas das mandíbulas; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das medidas de mandíbulas de três espécies de <i>Neosilba</i> .	41
Tabela 29 – Média e desvio padrão; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan de MM em três espécies de <i>Neosilba</i> .	41
Tabela 30 – Média das relações das distâncias; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das relações de medidas das mandíbulas nas três espécies de <i>N. certa</i> , <i>N. pendula</i> e <i>N. zadolicha</i> .	42
Tabela 31 – Média e desvio padrão; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das medidas do esclerito intermediário de três espécies de <i>Neosilba</i> .	43
Tabela 32 – Média e desvio padrão; resultado da ANOVA e Teste de Duncan de lesc em três espécies de <i>Neosilba</i> .	43
Tabela 33 – Médias e desvios padrões; resultado da ANOVA e Teste de Duncan das medidas do corno dorsal e ventral de três espécies de <i>Neosilba</i> .	44
Tabela 34 – Média e desvio padrão; resultado da ANOVA e Teste de Duncan de Fco de três espécies de <i>Neosilba</i> .	44
Tabela 35 – Médias e desvio padrão; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das medidas realizadas nos espiráculos dos indivíduos de três espécies de <i>Neosilba</i> .	45
Tabela 36 – Média e desvio padrão; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan de Desp de três espécies de <i>Neosilba</i> .	45
Tabela 37 – Resultado da ANOVA das medidas dos adultos e das estruturas cefalofaringeanas de imaturos de <i>N. zadolicha</i> em diferentes frutos.	47
Tabela 38 – Médias e teste de Duncan das medidas de adultos e imaturos de <i>N. zadolicha</i> em diferentes frutos.	48
Tabela 39 – Resultado da ANOVA das relações entre as medidas dos indivíduos da espécie <i>N. zadolicha</i> em diferentes frutos.	50

Tabela 40 – Médias e Teste de Duncan das relações das medidas da espécie <i>N. zadolicha</i> em diferentes frutos.....	51
Tabela 41 – Resultado da ANOVA e do teste de Duncan das medidas dos machos de <i>N. pendula</i>	53
Tabela 42 – Resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das relações entre as medidas dos machos de <i>N. pendula</i>	54
Tabela 43 – Resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das medidas dos machos de <i>N. certa</i>	55
Tabela 44 – Resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das relações entre as medidas dos machos de <i>N. certa</i>	56

1. Introdução

O Brasil apresenta excelentes condições para se tornar um dos maiores produtores de frutas tropicais para o mercado mundial. Seu clima permite a produção de todos os tipos de frutas tropicais e algumas delas proporcionam mais de uma safra por ano, contribuindo com 10% da produção mundial, conforme dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2005).

De acordo com o CNPAT (2000), apesar da importância brasileira na produção mundial de frutas, sua participação no mercado internacional ainda é baixa, principalmente, em virtude de barreiras comerciais impostas pelos países importadores da Comunidade Européia, Japão e Estados Unidos.

Ainda assim, é inegável que a expansão da fruticultura no Brasil passou a representar uma importante fonte de divisas para o país. Contudo, muitas pragas, entre as quais se destacam as moscas-das-frutas (Tephritidae e Lonchaeidae), são atualmente os insetos de maior importância econômica mundial na produção de frutas e hortaliças, uma vez que prejudicam sua qualidade e comercialização. Representam também o maior obstáculo ao livre trânsito de frutas no comércio internacional, ocupando uma posição de destaque entre as pragas da fruticultura brasileira (Bomfim *et al*, 2007).

Além disso, novas regras foram determinadas pela Comunidade Européia, Estados Unidos, Japão e demais mercados importadores para a comercialização de frutos "in natura". Tais regras prevêm, inclusive, o controle da qualidade e quantidade dos pesticidas utilizados nas plantações, o que torna ainda mais crítica a adequação do sistema de produção de frutos a essas novas imposições normativas. Dessa forma, objetivando-se garantir a sanidade vegetal dos frutos exportados, tornou-se fundamental a criação e certificação de zonas livres de pragas (CNPAT, 2000; Duarte & Malavasi, 2000; Strikis, 2005).

O conhecimento das moscas-das-frutas presentes nas diversas regiões do Brasil em áreas nativas e cultivadas é de fundamental importância para o desenvolvimento de estudos em áreas do conhecimento, como ecologia, biologia, taxonomia e controle, além de permitir definir as espécies que representam ameaça às culturas agrícolas do país (Bomfim *et al*, 2007).

A goiaba (*Psidium guajava* L.) é originária da região tropical do continente americano, com centro de origem, provável, na região compreendida entre o sul do México e o norte da América do Sul. Hoje, esta espécie encontra-se amplamente difundida por todas as regiões tropicais do mundo. A goiaba apresenta lugar de destaque entre as frutas tropicais, principalmente devido ao seu valor nutritivo (CODEVASF, 2000; Strikis, 2005).

De acordo com o IBGE (2005), a produção nacional de goiaba foi de 345,5 mil toneladas, para uma área cultivada de 18 mil hectares. Atualmente a região Sudeste é a maior produtora, com destaque para o Estado de São Paulo. A região do semi-árido Nordeste constitui-se o mais novo pólo de produção de goiaba, segundo o levantamento realizado pela CODEVASF no ano de 2000. A valorização do produto como matéria-prima para a indústria e o aumento de consumo na forma de fruta para mesa têm proporcionado mudanças no sistema de produção e comercialização. Com finalidade de atender as exigências do mercado, estão sendo selecionadas plantas vigorosas e produtivas com boa adaptação, produtoras de frutos de boa aparência, em contrapartida, a goiaba é um fruto que sofre com o ataque de espécies de Tephritoidea, com destaque a Tephritidae (Strikis, 2005).

A planta de café, por sua vez, é originária da Etiópia, centro da África, onde ainda hoje faz parte da vegetação natural, sendo a Arábia a responsável pela propagação da cultura do café por todo mundo. Cerca de 70% da produção mundial é oriunda de cultivares de *Coffea arabica*, sendo praticamente a mesma proporção observada no Brasil, onde a produção nacional da safra de 2006 atingiu 42,5 milhões de sacas de 60kg de café beneficiado, sendo 33,0 milhões de arábica e 9,5 milhões de robusta. Segundo dados do CeCafé, no ano de 2006, o Brasil exportou 24,5 milhões de sacas. A receita das exportações brasileiras de café atingiu US\$ 2,9 bilhões no acumulado de 2006. Os principais mercados do café brasileiro são a Alemanha, os Estados Unidos e Itália. Nesse contexto, as pesquisas vêm sendo impulsionadas para busca de soluções mais ecológicas e economicamente viáveis, especialmente para os pequenos e médios produtores. Ademais, cresce em todo mundo, o número de consumidores exigindo alimentos isentos de resíduos de agrotóxicos. Por essa razão, novos nichos de mercado para o café estão surgindo, são os cafés especiais, dentre eles, destaca-se o

café orgânico. Abordagens agroecológicas, como a agricultura orgânica, pressupõem o desenho dos sistemas agrícolas mais diversificados no tempo e no espaço, tais como consórcios, cobertura verde nos pomares ou mais complexos, como as agroflorestas. Uma vasta literatura mostra que sistemas agrícolas diversificados podem reduzir a incidência de pragas e/ou aumentar a atividade de inimigos naturais. As moscas frugívoras vêm assumindo grande importância econômica nos cafezais por provocarem a queda prematura dos frutos e a redução significativa da qualidade da bebida (Baeta-Neves *et al.*, 2002; Raga *et al.*, 1996; Torres, 2004; Souza *et al.*, 2005).

A nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindl.) origina-se da Ásia onde é intensamente cultivada. Embora tipicamente subtropical, adaptou-se bem em regiões de clima temperado e tropical. As maiores regiões produtoras mundiais de nêspereira estão localizadas em países orientais. No continente americano o Brasil é o produtor com maior destaque, sendo que o Estado de São Paulo é o líder na produção nacional. Possuindo cerca de 320 mil plantas onde a produção anual total é de 3,7 milhões de caixas de 5kg. A nespereira constitui-se na oitava frutífera de clima temperado-subtropical em terras paulistas. A morfologia dos frutos das nêspereiras varia consideravelmente, dependendo de sua origem e cultivar, e pode apresentar desde esférica até piriforme, com massa unitária de 10 a 80 gramas e coloração da pele de amarelo-pálida a alaranjado-forte. O objetivo principal da exploração econômica dessa frutífera está concentrado na produção de frutos, porém suas folhas também podem ser usadas na fabricação de medicamentos. Na literatura brasileira há uma escassez de dados sobre a produção, quantidade e qualidade das cultivares de nespereiras, mas sabe-se que os frutos de nêspereira, quando não utilizados produtos químicos para combater as moscas-das-frutas, são fortemente atacados por tefritídeos e lonqueídeos, que podem ser responsáveis pela perda de produção da nespereira (Pio *et al.*, 2007; Strikis, 2005).

O *Inga*, por sua vez, é um gênero de numerosas árvores leguminosas nativas dos trópicos úmidos americanos. O ingá é popular como agroflorestadora por seu crescimento rápido e tolerância a solos ácidos. Os detritos das folhagens têm um teor alto de nitrogênio, lignina e polifenóis, protegem a superfície do solo e as raízes das

outras plantas, ajudam a reter nutrientes na camada superior do solo, controla ervas daninhas e a erosão (Palm & Sanchez, 1990).

Diversas espécies de ingá, dentre elas, a *Inga laurina* vêm sendo usada como árvore sombreadora para culturas perenes, principalmente em culturas de café e cacau desde o início do século XIX. Muitos fazendeiros a apreciam tanto como protetora do solo como sombreadora. Em declives cultivados, a palha da *Inga ssp.* reduziu a erosão do solo a níveis quase iguais àqueles das florestas secundárias (Alegre & Fernandes, 1991). No Peru amazônico, Szott & Meléndez (1991), cultivaram lavouras em terrenos roçados e queimados após sete tratamentos diferentes de alqueive. O terreno onde a *Inga ssp.* foi plantada teve o maior rendimento, 34% maior do que nas lavouras com alqueive florestal natural (Palm & Sanchez, 1990). A mencionada árvore tem sido usada também na arborização urbana de parques e praças públicas em muitas cidades, como Campinas. Em estudos preliminares, realizados de julho a agosto de 2005, em Campinas-SP, foi constatada a presença significativa de lonqueídeos nos frutos de *Inga laurina* (Sw.) Willd.

As Famílias Lonchaeidae e Tephritidae reúnem espécies, muitas das quais são pragas de importância econômica, principalmente aquelas que utilizam os frutos como fonte de recursos para o desenvolvimento larval. Esse desenvolvimento colabora para o apodrecimento do fruto, tornando-o impróprio para o consumo humano, trazendo grandes prejuízos para os produtores (Oliveira, 1992; Strikis, 2005).

2. Revisão da literatura

2.1. Relações ecológicas entre moscas-das-frutas e frutos hospedeiros pela presença de espécies de lonqueídeos

O ciclo biológico dos insetos pode ser entendido como o desenvolvimento de um estágio a outro na vida do inseto até completar o ciclo, possibilitando a reprodução da espécie. As moscas-das-frutas completam o seu desenvolvimento através de quatro estágios: ovo, larva, pupa e adulto, sendo, portanto, insetos holometábolos.

Cada um desses estágios possui peculiaridades de seu próprio desenvolvimento, passando através de diferentes estádios. O desempenho do ciclo de vida das moscas-das-frutas está condicionado ao clima, suas relações ecológicas e hospedeiro (Cruz *et al.* 2000).

A oviposição é um dos mais importantes eventos biológicos das moscas-das-frutas. Acreditava-se que os lonqueídeos se comportavam apenas como praga secundária por serem oportunistas, ovipondo onde os tefritídeos já haviam puncturado (Costa-Lima, 1926; Fonseca & Autuori, 1932 e 1933; Santos, 1954; Silva *et al.*, 1968). De acordo com trabalhos mais recentes sugere-se que algumas espécies de lonqueídeos podem aparecer nos frutos independentemente da presença dos tefritídeos (Freitas & Prado, 2006; Cardoso, 1991; Araújo, 2002).

Souza *et al.* (1983) evidenciaram a utilização por espécies de *Neosilba*, de puncturas feitas por outros tefritídeos, para deposição de seus ovos nos frutos hospedeiros. Entretanto, uma parcela dos ovos encontrados, de espécimes *Neosilba*, não estava associada aos ovos de tefritídeos.

Cardoso (1991), analisando as puncturas de moscas-das-frutas em uma grande diversidade de frutos hospedeiros, constatou que a porcentagem de ovos de espécimes de *Neosilba* não associados aos ovos de tefritídeos foi maior, visto que para algumas espécies de solanáceas, determinadas espécies de *Neosilba* poderiam ser consideradas pragas primárias. Dessa forma, tais espécies poderiam apresentar uma estratégia de oviposição que se aproveitaria de puncturas ou danos preexistentes nos frutos ou seriam capazes de perfurá-los. Assim, as larvas de primeiro instar poderiam perfurar e penetrar os frutos.

Araújo (2002) observou que em pomares de acerola no Estado do Rio Grande do Norte, onde não encontrou exemplares de tefritídeos, os danos causados por moscas do gênero *Neosilba* foram grandes, o que o levou a considerar esta espécie como praga primária.

Importante enfatizar a possibilidade dos padrões comportamentais serem diferentes ou divergirem, dependendo da disponibilidade dos recursos explorados pela espécie, sugerindo que na escassez ou na falta de alguns recursos os lonqueídeos ovipõem nos frutos que encontram. Nesse caso podem apresentar um comportamento diverso, procurando puncturas já feitas por tefritídeos, tornando-se, assim, verdadeiros oportunistas (Cardoso, 1991; Oliveira, 1992).

No dizer de Duick *et al.* (2004) e Prado & Lewinsohn (2004) a interação entre um determinado fruto e um inseto está relacionada à resistência da planta, às substâncias químicas atrativas ao inseto, aos inimigos naturais, à competição intra e interespecífica e à distribuição geográfica. Como as moscas-das-frutas passam a fase de larva de seu ciclo de vida no interior de frutos, sua distribuição está ligada à ocorrência de plantas hospedeiras. As espécies adaptaram-se a seus hospedeiros como resultado de um processo co-evolutivo e apresentam diferentes graus de especialização (Morgante, 1982).

Os ecólogos têm debatido por muito tempo sobre a dinâmica da competição intra-específica das populações de diversas espécies. A competição foi demonstrada em diferentes espécies de insetos herbívoros, particularmente aqueles que exploram um mesmo recurso e/ou uma parte restrita da planta como brotos, botões florais e frutos. Foi demonstrado que muitas dessas espécies desenvolveram algumas habilidades de exploração evitando a oviposição em nichos previamente ocupados, isso pode se dar a partir de estímulos visuais e químicos (Averill & Prokopy, 1987).

Dentro de um habitat de vida das moscas-das-frutas e de outros insetos, há diferenças distintas de temperatura, umidade, concentração de frutos, maior ou menor incidência de luz solar e outros fatores. Partes do ambiente que podem ser distinguidas por suas condições são denominadas micro-habitats, que são fundamentais para a presença ou ausência de determinada espécie destas moscas. A liberdade de se mover pelo ambiente, escolhendo um habitat que ofereça maiores condições de sobrevivência

e reprodução influencia a relação inseto-planta (Prado & Lewinsohn, 2004; Souza *et al.*, 2005).

Em um mesmo fruto podem existir nichos específicos para cada espécie de mosca, os quais podem estar isolados ou sobrepostos, causando a competição das espécies envolvidas. A tendência da competição provocar uma separação ecológica entre espécies estreitamente aparentadas ou que, por outros motivos, têm uma grande semelhança, é denominada de princípio da exclusão competitiva, que estabelece que duas espécies não podem coexistir indefinidamente sobre um mesmo recurso limitante. A qualificação de *limitante* é exigida na definição do princípio porque a exclusão competitiva se expressa somente quando o consumo reduz os recursos até o ponto em que limita o crescimento populacional. A coexistência de espécies semelhantes estão presentes na natureza, mas, as observações feitas em populações de moscas-das-frutas revelam diferenças sutis entre elas nos habitats ou nas suas dietas de preferência (Prado & Lewinsohn, 2004).

De fato, estudos com tefritídeos realizados por Duick *et al.* (2004) indicam que a competição interespecífica em um nicho causa a diminuição ou a troca de uma espécie por outra mais adaptada, afetando a distribuição e a abundância de determinada população em uma área.

Nesse ponto, é importante ressaltar que esses processos ecológicos podem sofrer interferência ou podem ser acelerados em razão da atividade humana. As grandes áreas de cultivo de frutos tropicais acabam alterando o habitat nativo das moscas-das-frutas, comprometendo sua distribuição, abundância e as inter-relações entre as espécies (Prado & Lewinsohn, 2004; Souza, 2005).

Além disso, a densidade populacional de tefritídeos e lonqueídeos está intimamente ligada a seus inimigos naturais. Os parasitóides das moscas-das-frutas são microhimenópteros (Hymenoptera) que atacam e se alimentam das larvas dentro dos frutos. No caso dos tefritídeos, a quantidade de informação disponível sobre suas associações com parasitóides é muito grande quando comparada ao que existe sobre as associações entre lonqueídeos e seus parasitóides (López *et al.*, 1999; Vargas *et al.*, 2002; Uchôa-Fernandes *et al.*, 2003; Guimarães & Zucchi, 2004).

O maior número de espécies de parasitóides de tefritídeos e lonqueídeos encontra-se na família Braconidae e são os mais usados em controle biológico. Apresentam grau variável de especificidade de hospedeiro sendo que a maioria de suas espécies ataca insetos fitófagos principalmente Lepidoptera, Diptera ou Coleoptera. Algumas espécies podem atacar ovos e até mesmo adultos de seus hospedeiros. O hiperparasitoidismo é extremamente raro. As formas adultas são de vida livre e alimentam-se de pólen e fluidos vegetais como mel (Clausen, 1978; Wharton *et al.*, 1989; Vargas, 2002).

Entre os Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea), os idiobiontes não permitem que seus hospedeiros se desenvolvam depois de parasitados, utilizando como hospedeiros as larvas de últimos instares, pré-pupas ou pupas principalmente das ordens Lepidoptera, Diptera ou Coleoptera, que geralmente estão em locais ocultos. A fêmea precisa localizar e ter acesso a eles e, para isso, utiliza o ovipositor que geralmente é adaptado para a perfuração do substrato no qual o hospedeiro está abrigado. As larvas idiobiontes podem se desenvolver sobre diversos tipos de hospedeiros encontrados em determinado substrato, sendo, portanto, consideradas generalistas e, a grande maioria, ectoparasitóides (Cirelli & Penteado-Dias, 2003).

Os Braconidae cenobiontes, diferente dos idiobiontes, permite que o hospedeiro atinja tamanho e estágios predeterminados, a fêmea oviposita no interior de larvas de primeiros instares, ou ovos dos hospedeiros. As fêmeas não possuem ovipositor adaptado à perfuração de substrato e suas larvas são pequenas e se desenvolvem devagar, poupando o hospedeiro até o estágio de pupa, quando então consomem suas partes vitais (Cirelli & Penteado-Dias, 2003).

A maioria das espécies de Braconidae é cosmopolita e de hábito diurno. Na América do Sul os parasitóides de moscas-das-frutas da família Braconidae pertencem às subfamílias Opiinae e Alysiinae, ambas são filogeneticamente muito próximas. Opiinae aparece com dez espécies e Alysiinae com três espécies (Zucchi & Canal, 1996).

A superfamília Cynipoidea possui representantes parasitóides: Figitidae, Austrocynipidae, Ibalidae e Liopteridae; galhadores e inquilinos: Cynipidae (Guimarães, 2002; Vardal, 2004; Strikis, 2005). A subfamília Eucoilinae faz parte da família Figitidae.

Os eucoilíneos são endoparasitóides cenobiontes de larvas de dípteros; as fêmeas depositam apenas um ovo em cada larva hospedeira (Ovruski, 1994). A larva de quarto instar desenvolve-se se alimentando externamente da pupa do hospedeiro, sem, no entanto sair do pupário do mesmo. A saída ocorre após a emergência do adulto que rompe o pupário fazendo um furo redondo irregular no pupário do hospedeiro, com suas mandíbulas (Ovruski, 1994; Guimarães, 2002; Strikis, 2005). De acordo com estudos preliminares realizados em ingá, em agosto de 2005, foi observada a presença desses parasitóides em um pupário de Lonchaeidae, fato que não havia sido descrito na literatura.

O parasitoidismo natural de moscas-das-frutas é muito variável. O nível de parasitoidismo varia em função de locais, da época e/ou do fruto hospedeiro, entretanto, raramente ultrapassa 50% (Kovaleski *et al.*, 1996; Aguiar-Menezes & Menezes, 1997).

O parasitoidismo natural de moscas-das-frutas é afetada pelo fruto hospedeiro, pela mosca hospedeira, pelo local e pela época de coleta. O fruto hospedeiro talvez seja o principal fator que mais influencia o parasitoidismo. As larvas das moscas são mais facilmente parasitoidadas em frutos pequenos, de pericarpo fino e mesocarpo raso (Leonel *et al.* 1995). A maturação do fruto também influencia o parasitoidismo (Salles, 1996b).

O controle biológico por parasitóides vem sendo usado com o objetivo de reduzir a densidade populacional das moscas-das-frutas, minimizando, assim, os desequilíbrios ecológicos.

Do exposto, conhecendo melhor a morfologia dos lonqueídeos, a distribuição das espécies em frutos nativos e em culturas de importância econômica, a competição entre essas espécies nos frutos e os índices de parasitoidismo nas espécies envolvidas, poder-se-á desenvolver técnicas de prevenção e de combate a essas moscas, minorando a utilização de inseticidas, reduzindo conseqüentemente os impactos na comercialização desses frutos no mercado externo.

2.2. Aspectos morfológicos de *Neosilba* (Diptera: Lonchaeidae)

Para entender a dinâmica do desenvolvimento de uma dada espécie é necessário que dois fatores inter-relacionados sejam estudados: o primeiro que aglutina o conjunto de padrões genéticos e metabólicos espécie-específicos, e o segundo as interações desses fatores com variáveis ambientais (Cruz *et al.*, 2000).

Acredita-se que ampla distribuição das moscas-das-frutas, bem como sua grande capacidade adaptativa e colonizadora, está relacionada ao seu potencial reprodutivo. Sendo assim, a análise desse potencial engloba a investigação de um conjunto de características morfológicas e comportamentais de machos e fêmeas (Cruz *et al.*, 2000).

A família Lonchaeidae é composta por duas subfamílias: Lonchaeinae e Dasiopinae, com ampla distribuição geográfica; sendo que na região neotropical são conhecidos representantes de ambas subfamílias. Os lonqueídeos estão representados no Brasil, principalmente pelo gênero *Neosilba*, mas, são encontradas espécies do gênero *Lonchaea* Fallén da subfamília Lonchaeinae e *Dasiops* Rondani da subfamília Dasiopinae (McAlpine & Steyskal, 1982; Strikis 2005).

As moscas do gênero *Neosilba* possuem um tamanho médio de 3-6 mm. distinguem-se dos demais subgrupos por apresentarem padrão de corte em vôo. Suas asas geralmente sem padrão de pigmentação, quando aparecem são difusos. Os adultos de Lonchaeidae possuem coloração marrom, bronze, verde ou preta com reflexos metálicos, sendo o corpo recoberto por pêlos (McAlpine, 1989).

A identificação dessa família é baseada principalmente na morfologia da terminália do macho, onde podemos encontrar muitas variações morfológicas. Algumas estruturas, como o edeago, podem variar de forma e tamanho de acordo com a espécie, já na terminália da fêmea, o ovipositor pode ser utilizado na diferenciação de algumas espécies. Três espermatecas estão presentes, uma se encontra isolada e as outras duas muito próximas, geralmente são alongadas, podendo ser lisa ou com algumas saliências; a inserção da espermateca também pode variar no grupo, ajudando na identificação das espécies (McAlpine, 1989; Norrbom & McAlpine, 1997).

As espécies do gênero *Neosilba* são estreitamente relacionadas e podem apresentar pequenas divergências morfológicas, não detectáveis em uma análise de simples observação, mas que podem ser evidenciadas em análise que empregue métodos morfométricos (Oliveira, 1992).

Os estágios imaturos das moscas do gênero *Neosilba* são pouco conhecidos. De acordo com estudos preliminares nos frutos de ingá, observa-se algumas variações na estrutura esquelética cefalofaríngea, sendo que a mandíbula da larva pode variar em forma e tamanho conforme a espécie. O esclerito intermediário e os cornos dorsal e ventral também podem variar significativamente entre as espécies.

Segundo Oliveira (1992) as variações morfológicas em adultos e em larvas, podem surgir pelo processo evolutivo de seleção natural, facilitando a separação ecológica e eliminando o confronto entre espécies.

Apesar de suas limitações, a morfometria tem desempenhado um papel importante no progresso dos estudos sobre a variabilidade morfológica das populações e sobre a evolução dos insetos e de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Cruz *et al.*, 2000).

As informações morfológicas entre indivíduos e populações permitem o estabelecimento de relações filogenéticas principalmente quando associadas a outras técnicas como o genético e bioquímico.

3. Objetivos

Considerando as relações inter e intra-específicas em lonqueídeos (Diptera: Lonchaeidae) e seus parasitóides (Hymenoptera) em frutos de quatro famílias de plantas: Myrtaceae: Goiaba (*Psidium guajava* L.), Rubiaceae: Café (*Coffea arabica* L.), Rosaceae: nêspira (*Eriobotrya japonica* Lindl.) e Fabaceae: Ingá (*Inga laurina* (Sw.) Willd), pretendemos nesse trabalho:

- Obter as informações sobre infrapopulação e infracomunidade dos lonqueídeos e seus parasitóides;
- Observar o índice de parasitoidismo em lonqueídeos nas quatro espécies de frutos;
- Avaliar as relações ecológicas entre mosca e fruto hospedeiro pela presença de diferentes espécies de lonqueídeos, suas densidades nas estações seca e úmida e as características do desenvolvimento das espécies de frutos selecionados;
- Caracterizar e identificar as variações morfológicas entre imaturos e adultos das espécies de lonqueídeos coletados.

4. Materiais e métodos

4.1. Local de coleta

O estudo foi realizado com amostras dos frutos das famílias: Myrtaceae: Goiaba (*Psidium guajava* L.), Rubiaceae: Café (*Coffea arabica* L.), Rosaceae: nêspera (*Eriobotrya japonica* Lindl.), coletados na Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA em Monte Alegre do Sul – SP (22°41'40''S: 46°40'21''W), com altitude média de 760 metros, média de temperatura e precipitação anual de 21°C e 1543,8mm respectivamente em 2006, segundo o Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO).

O local conta com uma grande variedade de culturas experimentais voltadas à pesquisa, como pêra, pêssago, maracujá, laranja, morango, além das culturas escolhidas para o desenvolvimento desse trabalho. A área também possui em seu entorno, locais com uma alta densidade de espécies vegetais nativas e introduzidas.

Os frutos de ingá, *Inga laurina* (Sw.) Willd (Fabaceae) foram coletados no Campus da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP em Campinas – SP (22°44'45''S: 47°06'36''W), com altitude média de 670 metros, média de temperatura e precipitação anual de 20°C e 1.400mm respectivamente em 2005 e 2006, segundo o Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO). O Campus da UNICAMP se encontra na área urbana, sendo que a sua vegetação é composta por espécies nativas e introduzidas.

Os dois locais de coleta possuem um clima do tipo tropical, onde a existência de sazonalidade é mais ou menos evidente. Como ocorre em todo o sudeste brasileiro, há também nessas áreas dois períodos marcadamente distintos: um que vai de setembro até março, com temperaturas e precipitação mais elevadas, e outro que segue de abril até agosto, uma estação mais fria e seca.

4.2. Coleta dos frutos

Foram realizadas coletas nas estações úmida e seca, onde foram selecionados os frutos com épocas de frutificação diferentes.

Os frutos de goiaba, café e nêspera foram amostrados durante o primeiro, segundo e quarto trimestre respectivamente.

Os estudos das moscas-das-frutas em ingá contaram com duas coletas, uma no inverno de 2005 entre os meses de julho a setembro e outra no inverno de 2006 no mesmo período. No primeiro ano da coleta de amostras dos frutos as árvores amostradas não eram podadas a muitos anos, sendo que, no segundo ano de coleta de frutos as árvores foram podadas.

A escolha dos frutos amostrados foi decorrente da constatação da presença de lonqueídeos. A presença de lonqueídeos em café foi relatada por Raga (1996) e Souza *et al.* (2005) e em ingá (Freitas & Prado, 2006).

Para observar como os frutos se comportam durante a época de frutificação, levando-se em conta os fatores ambientais, foi proposta a coleta dos seguintes dados: pluviosidade e temperatura dos locais no período da coleta de campo, verificando-se, também, a influência dos respectivos fatores no comportamento de postura e desenvolvimento dos lonqueídeos e de seus parasitóides.

O trabalho foi realizado em áreas cultivadas, exceto para os frutos de ingá. As árvores amostradas foram escolhidas aleatoriamente em diversas regiões dos pomares, efetuando-se a coleta dos frutos sobre o solo e/ou na copa das árvores, sendo que as coletas no solo foram aleatórias sem se definir de qual árvore eram os frutos.

4.3. Dados dos climas locais

Os locais de coleta em Monte Alegre do Sul – SP apresentaram dois períodos marcadamente distintos no ano de 2006. Nos meses de janeiro a março e de outubro a novembro, as temperaturas e a precipitação foram elevadas quando comparadas às médias registradas entre os meses de abril a setembro (Figura 1).

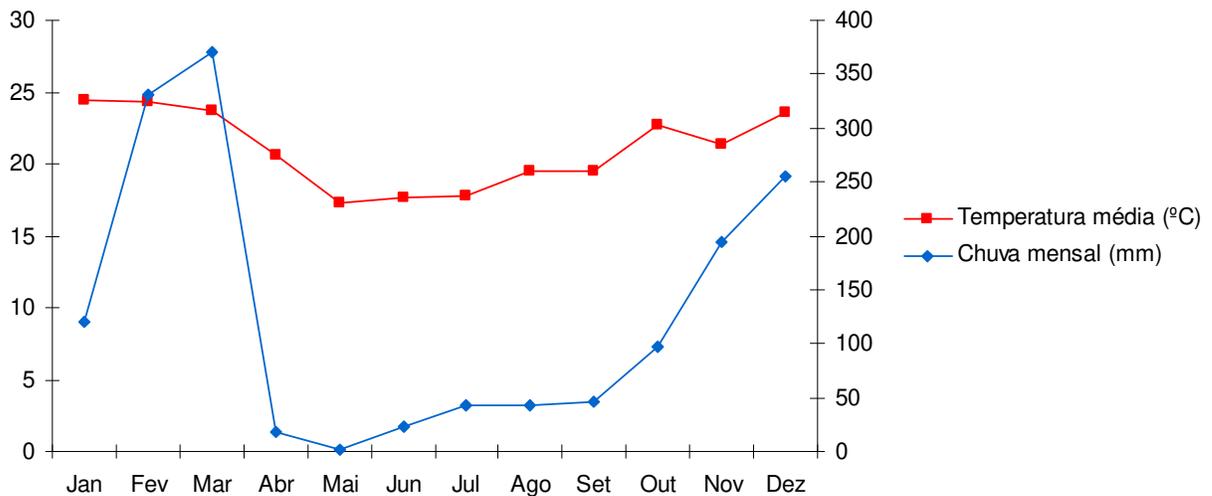


Figura 1 – Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média (°C) em Monte Alegre do Sul em 2006.

O local de coleta em Campinas, analisado apenas no terceiro trimestre dos anos de 2005 e 2006, apresentou pequena variação da temperatura e da pluviosidade, ainda assim, é possível observar que a quantidade de chuvas no período foi ligeiramente maior em 2006 (Figura 2 e Figura 3).

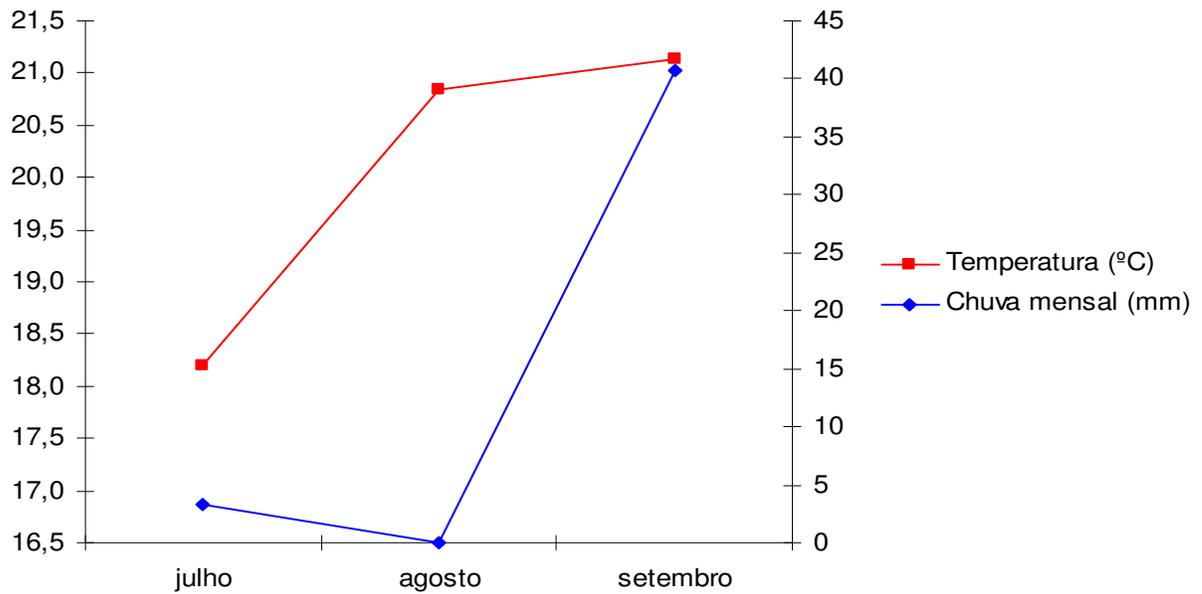


Figura 2 – Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média (°C) em Campinas no ano de 2005.

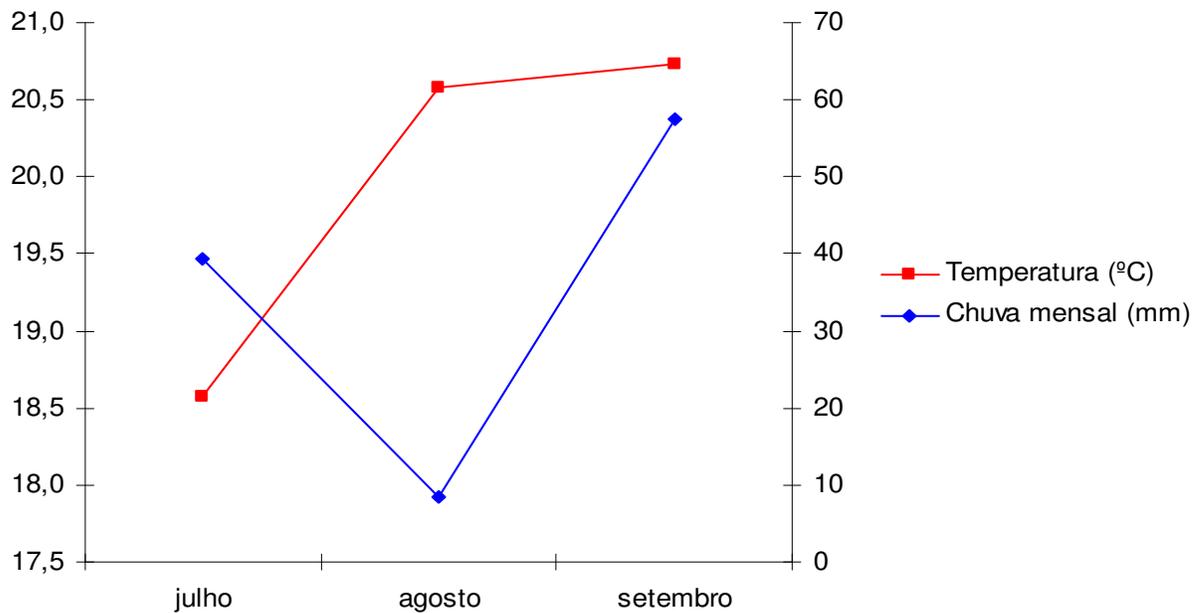


Figura 3 – Precipitação pluviométrica (mm) e temperatura média (°C) em Campinas no ano de 2006.

4.4. Manutenção dos frutos em laboratório

Os frutos foram separados por espécie, acondicionados em sacos plásticos e levados ao Laboratório de Entomologia do Departamento de Parasitologia da Universidade Estadual de Campinas.

No referido laboratório os frutos foram individualizados e pesados com uma balança analítica. A pesagem inicial foi considerada como peso inicial do fruto (PI).

Após a pesagem os frutos individualizados foram acondicionados em recipientes plásticos de 300 ml e cobertos com uma tela de organza para evitar a fuga das larvas de terceiro instar.

Os recipientes foram numerados e etiquetados com as informações sobre o dia da coleta e peso inicial do fruto e levados a uma câmara climatizada a 27°C e 70% de umidade relativa com foto período 12/12h para a emergência dos adultos.

4.5. Coleta de lonqueídeos e outras moscas-das-frutas

As triagens semanais dos recipientes contendo areia foram realizadas com o auxílio de uma peneira para a captura dos possíveis pupários já formados.

Os pupários de todas as moscas-das-frutas foram acondicionados individualmente em cápsulas de gelatina e mantidos em câmara climatizada, nas mesmas condições anteriormente citadas. Após a emergência do adulto a cápsula foi submetida à temperatura de -10°C por alguns minutos para a imobilização do inseto e depois conservado em álcool 70%.

4.6. Coleta e identificação dos parasitóides e galhadores

Os pupários que continham parasitóides foram observados durante vinte dias. Esses parasitóides, após emergirem, foram conservados em álcool 70%.

Os parasitóides da família Braconidae foram identificados pelos especialistas Prof^a. Dr^a. Angélica Maria Penteado-Dias e professores colaboradores da Universidade Federal de São Carlos. Os espécimes da família Figitidae foram identificados pelo

especialista Dr. Valmir Antonio Costa pesquisador vinculado ao Instituto Biológico de Campinas.

Os gallhadores fitófagos encontrados em frutos de ingá pertencentes às famílias Tanaostigmatidae e Pteromalidae foram identificados pelo professor Dr. Valmir A. Costa, e os da família Eurytomidae pelo professor Dr. Nelson Wanderley Perieto vinculado a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA em Ribeirão Preto – SP.

4.7. Estudos morfológicos das estruturas dos espécimes adultos de *Neosilba*

Os adultos foram clarificados em KOH 10% durante 24h e recolocados individualmente em frascos contendo solução de álcool 70%.

Com o auxílio de um microscópio estereoscópico ZEISS® em uma lâmina as genitálias dos machos e das fêmeas foram retiradas e dissecadas para obtenção de suas medidas e para evidenciar as estruturas necessárias na identificação, segundo chave proposta por McAlpine & Steyskal (1982).

As estruturas foram fotografadas em um microscópio óptico Zeiss AxioIplan 2 com o auxílio do programa computacional Leica IM50 para Windows XP, onde se obtiveram imagens digitalizadas. Posteriormente, as genitálias foram conservadas em lâminas não permanentes contendo Eugenol (óleo de cravo).

A retirada das asas dos espécimes, de igual modo, se deu com o auxílio de um microscópio estereoscópico ZEISS® em uma placa de petri contendo álcool 70%. Em seguida foram fixadas em uma lâmina onde foram fotografadas com o auxílio do programa computacional Leica IM50 para Windows XP, onde se obtiveram imagens digitalizadas.

A média das nervuras costais foi proposta a partir de quatro medidas externas das nervuras da asa direita dos espécimes. As nervuras estudadas partem dos seguintes pontos: parte externa da nervura umeral até nervura subcostal; nervura subcostal a parte externa da nervura Radial 2; da nervura Radial 2 a parte externa da Radial 3 e deste ponto até a parte inferior da nervura MA (Freitas & Prado, 2008).

Em seguida foi estudada uma quinta nervura que se localiza entre a célula Dm e CuAl, utilizando os métodos propostos por Drew (1969), Norrbom & Kim (1988) e Iwaizumi (1997) em espécies do gênero *Anastrepha*.

4.8. Estudos morfológicos da estrutura cefalofaringeana dos imaturos de *Neosilba*

A estrutura cefalofaringeana das larvas de terceiro instar foram retirados dos pupários das moscas emergidas. A clarificação dessa estrutura foi em KOH a temperatura ambiente por 24h e submetido a fenol 100% durante 24 horas e, finalmente mantida em eugenol em lâminas não permanentes.

As estruturas foram fotografadas em microscópio óptico Zeiss Axiolplan 2 com o auxílio do programa computacional Leica IM50 para Windows XP, onde se obtiveram imagens digitalizadas.

A estrutura cefalofaringeana da larva é formada por três estruturas: as mandíbulas, o esclerito e os cornos dorsal e ventral. A média das medidas da mandíbula foi proposta a partir de quatro medidas de pontos específicos da mandíbula (Figuras 24, 25 e 27). No esclerito intermediário foi realizado, duas medidas para obtenção do índice escutelar. A fórmula das medidas do corno dorsal e ventral foi proposta de acordo com duas medidas realizadas nessa estrutura.

As medidas dos espiráculos posteriores foram retiradas dos pupários das moscas emergidas. A partir dessas medidas foi observada a distância entre os espiráculos posteriores (Figuras 19 e 22).

4.9. Análise ecológica

Para avaliar a prevalência de parasitismo por lonqueídeos e tefritídeos, estes foram quantificados quanto ao número de adultos emergidos e de pupas não emergidas por frutos amostrados (Bush *et al.*, 1997; Margolis *et al.*, 1982).

A diversidade de espécies do gênero *Neosilba* nos frutos foi baseada na identificação dos machos pela morfologia do edeago. Apenas as fêmeas de *N.*

zadolicha foram identificadas pelo ovipositor, pois geralmente são bem maiores que o ovipositor de outras espécies.

O índice de parasitoidismo utilizado foi o cálculo de prevalência média, por meio do qual se pretendeu observar o número de pupários atacados por uma ou mais espécies de parasitóides, como segue a fórmula abaixo (Bush *et al.*, 1997; Margolis *et al.*, 1982):

$$Pm = \frac{\text{n}^\circ \text{ de hospedeiro parasitado}}{\text{n}^\circ \text{ total amostrado}}$$

Onde, Pm é a prevalência média.

Com o intuito de avaliar a correlação entre a presença das moscas-das-frutas e o peso dos frutos e sua presença ou ausência em um fruto foi utilizado a correlação de Pearson e ANOVA.

4.10. Análise estatística

As características dos machos de três espécies do gênero *Neosilba* foram estudadas, 20 espécimes *N. certa*, 7 indivíduos de *N. pendula* e 23 machos *N. zadolicha*.

Apenas as fêmeas de *N. zadolicha* foram estudadas, com 20 indivíduos.

Os quatro espécimes machos de *Neosilba* morfotipo 4 coletados, que não possuíam número suficiente, foram excluídos da análise estatística. O mesmo procedimento foi tomado para todas as fêmeas não identificadas e também aquelas espécies com poucos indivíduos coletados, como *N. nigrocerulea* e *N. glaberrima*.

Devido à perda de informações sobre alguns espécimes de *N. zadolicha* coletados em frutos de goiaba, esses dados foram substituídos por outros indivíduos da mesma espécie, mas amostrados de frutos de pitanga (*Eugenia uniflora* L.). Esse procedimento foi tomando para auxiliar a análise morfológica sem, no entanto, alterar as informações da análise ecológica.

A análise estatística foi aplicada para os dados morfológicos e ecológicos das moscas do gênero *Neosilba* utilizando o programa estatístico S.A.S. System for Windows versão 6.12 (S.A.S. Institute Inc, 2007).

Para a ANOVA foi utilizado o procedimento PROC GLM (Modelos Lineares Gerais). As médias foram comparadas pelo teste de comparação múltiplas de Duncan.

4.10.1. Indivíduos adultos e estrutura cefalofaringeana de imaturos

A análise de variância (ANOVA) dos dados morfológicos foi realizada tendo como fatores: peso do fruto, genitália de machos e fêmeas, distância entre nervuras das asas, estruturas cefalofaringeanas retirados dos pupários e distância entre os espiráculos posteriores observados nos pupários das moscas emergidas.

Para verificar possíveis diferenças entre as médias para cada um dos fatores estipulados foi utilizado o teste de Duncan de acordo com a espécie do fruto e sexo dos espécimes de *Neosilba*.

5. Resultados

5.1. Estudos ecológicos

5.1.1. Coleta dos frutos

As larvas dos gêneros *Neosilba* e *Anastrepha* que empuparam foram encontrados com maior freqüência em frutos de goiaba e nêspera. Houve uma diferença significativa na riqueza e na abundância de espécies de *Neosilba* coletadas em frutos de ingá no ano de 2005 e 2006 (Tabela 1).

Tabela 1 – Número de frutos coletados, peso médio de cada fruto e porcentagem de frutos parasitados pelas larvas de moscas-das-frutas, Monte Alegre do Sul e Campinas, SP, nos anos de 2005 e 2006.

Frutos e ano de coleta	Peso Médio dos frutos (g)	Número de Frutos	Freqüência (%) de frutos parasitados por moscas-das-frutas
Goiaba (2006)	37,34	277	54,9
Café (2006)	1,41	1129	18,8
Ingá (2005)	16,76	85	62,3
Ingá (2006)	3,33	500	6
Nêspera (2006)	23,2	341	56,3

5.1.2. Moscas-das-frutas, pupários e parasitóides em frutos de Goiaba (*Psidium guajava*) (Myrtaceae)

As larvas de *Neosilba* que empuparam, foram obtidos de 89 frutos, enquanto que as larvas empupadas de *Anastrepha* foram coletadas de 107 frutos de goiaba amostrados.

Tabela 2 – Porcentagem (%) de larvas empupadas, adultos de moscas-das-frutas e parasitóides coletados em frutos de goiaba no primeiro trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.

	Adultos (n=262)	Pupários (n=522)	Parasitóides (n=15)
<i>Neosilba</i>	66	39	27
<i>Anastrepha</i>	34	61	73

As larvas de *Neosilba* que empuparam foram capturadas, em sua maioria, de frutos de goiaba com baixo número de larvas presentes. São poucos os frutos com muitas larvas emergidas de um mesmo fruto (Tabela 3).

Tabela 3 – Frequência de *Neosilba* coletada em frutos de goiaba no primeiro trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.

Nº de <i>Neosilba</i> por frutos	Frutos parasitados em % (n=89)	Nº de pupários de <i>Neosilba</i>	Nº de adultos de <i>Neosilba</i>
1	44,9	40	19
2	33,7	60	24
3	6,7	18	8
4	4,5	16	6
6	4,5	24	11
7	1,1	7	6
8	2,2	16	4
10	2,2	20	11

As larvas de *Anastrepha* que empuparam foram capturadas, em sua maioria, de frutos de goiaba com baixo número de larvas presentes. São poucos os frutos com muitas larvas emergidas de um mesmo fruto (Tabela 4).

Tabela 4 – Frequência de *Anastrepha* coletada em frutos de goiaba no primeiro trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.

Nº de <i>Anastrepha</i> por fruto	Frutos parasitados em % (n=107)	Nº de pupários de <i>Anastrepha</i>	Nº de adultos de <i>Anastrepha</i>
1	27,1	29	22
2	28,2	60	38
3	13,1	42	21
4	12,1	52	28
5	8,4	45	20
6	3,7	24	10
7	4,7	35	17
8	0,9	8	4
11	0,9	11	10
15	0,9	15	3

Em 127 frutos de goiaba não foram encontradas larvas dos gêneros *Neosilba* e *Anastrepha* que empuparam no substrato.

As larvas do gênero *Neosilba* e *Anastrepha* que empuparam foram encontradas juntas em 44 frutos analisados (Tabela 5).

Tabela 5 – Larvas empupadas dos gêneros *Neosilba* e *Anastrepha* encontradas juntas em frutos de goiaba no primeiro trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.

	Pupários (n=230)	Viabilidade pupal (%)	\bar{X} larva por fruto
<i>Anastrepha</i>	136	48	3,1
<i>Neosilba</i>	94	37	2,1

Nos frutos de goiaba foram coletados dois machos de *N. certa*, um de *N. pendula* e 22 de *N.zadolicha*. Foram coletadas 34 fêmeas de *Neosilba*, entre essas, 17 fêmeas de *N. zadolicha* (Tabela 6)

De acordo com a identificação dos machos, nenhuma espécie foi encontrada junto a outra num mesmo fruto, diferente das fêmeas onde em alguns casos provavelmente houve presença de mais de uma espécie por fruto (Tabela 6).

Tabela 6 – Freqüência de *Neosilba* em frutos de goiaba no primeiro trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.

Nº de frutos	Nº de indivíduos por fruto	Nº de espécies	Espécie
17	1	1	<i>N. zadolicha</i>
11	1	1?	<i>Neosilba</i> sp.
6	2	1	<i>N. zadolicha</i>
5	1	1	<i>N. pendula</i>
2	6	1	<i>N. zadolicha</i>
2	1	1	<i>N. certa</i>
1	4	2	<i>Neosilba</i> sp. e <i>N. zadolicha</i> (1:3)
1	4	1	<i>N. zadolicha</i>
1	3	2	<i>Neosilba</i> sp. e <i>N. zadolicha</i> (1:2)
1	2	2?	<i>Neosilba</i> sp. e <i>N. certa</i> (1:1)
1	2	2	<i>Neosilba</i> sp. e <i>N. zadolicha</i> (1:1)
1	2	2	<i>Neosilba</i> sp. e <i>N. zadolicha</i> (1:1)
1	1	1	<i>N. glaberrima</i>

A freqüência das moscas-das-frutas não apresentou diferença significativa, segundo a ANOVA, levando-se em conta o peso dos frutos de goiaba.

De acordo com o coeficiente de correlação de Pearson, a presença das larvas de *Anastrepha* e *Neosilba*, procedentes dos mesmos frutos, e que empuparam no substrato, não está correlacionada.

Os parasitódes encontrados em pupários de *Neosilba* e *Anastrepha* eram das famílias Braconidae e Figitidae (Tabela 7).

Tabela 7 – Parasitóides em moscas de *Neosilba* e *Anastrepha* coletados de frutos de goiaba no primeiro trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.

Nº de fruto coletados	Nº de moscas por fruto	Gênero da mosca parasitoidada	Nº de pupários	Nº de adultos	Nº de parasitóides	Espécies dos parasitóides
1	3	<i>Anastrepha</i>	6	1	1	<i>Doryctobracon</i> sp.
1	6	<i>Anastrepha</i>	12	2	3	<i>Doryctobracon</i> sp.
1	5	<i>Anastrepha</i>	10	1	1	<i>Doryctobracon</i> sp.
1	5	<i>Anastrepha</i>	10	2	2	<i>Aganaspis pelleranoi</i>
1	4	<i>Anastrepha</i>	8	0	2	<i>Doryctobracon</i> sp.
1	11	<i>Anastrepha</i>	22	10	1	<i>Doryctobracon</i> sp.
1	3	<i>Anastrepha</i>	6	1	1	<i>Doryctobracon</i> sp.
1	1	<i>Neosilba</i>	2	0	1	<i>Doryctobracon</i> sp.
1	1	<i>Neosilba</i>	2	0	1	<i>Doryctobracon</i> sp.
1	10	<i>Neosilba</i>	20	5	1	<i>Aganaspis pelleranoi</i>
1	2	<i>Neosilba</i>	4	0	1	<i>Aganaspis pelleranoi</i>

5.1.3. Moscas-das-frutas, pupários e parasitóides em frutos de Café (*Coffea arábica*) (Rubiaceae)

As larvas de *Neosilba* que empuparam foram obtidas de apenas 28 frutos enquanto que as larvas empupadas de *Anastrepha* foram coletadas de 192 frutos de café amostrados (Tabela 8).

Tabela 8 – Porcentagem (%) das larvas empupadas, adultos de moscas-das-frutas e parasitóides em frutos de café amostrados no segundo trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.

	Adultos (n=54)	Pupários (n=220)	Parasitóides (n=0)
<i>Neosilba</i>	1,9	13	0
<i>Anastrepha</i>	98,1	87	0

As larvas das moscas-das-frutas que empuparam foram encontradas individualmente nos frutos, salvo em 8 frutos onde larvas de *Neosilba* estavam em mesmos frutos onde se encontravam larvas de *Anastrepha*.

Em 886 frutos de café não foram encontradas larvas dos gêneros *Neosilba* e *Anastrepha* que empuparam no substrato.

A frequência das moscas-das-frutas não apresentou diferença significativa, de acordo com a Análise de ANOVA, levando-se em conta o peso dos frutos de café.

De acordo com o coeficiente de correlação de Pearson, a presença das larvas de *Anastrepha* e *Neosilba*, procedentes dos mesmos frutos, e que, empuparam no substrato, não está correlacionada.

5.1.4. Moscas-das-frutas, parasitóides e pupários em frutos de Ingá (*Inga laurina*) (Fabaceae)

Houve uma grande diferença entre as espécies de moscas-das-frutas do gênero *Neosilba* coletadas no ano de 2005 e 2006 e também do número de espécimes coletados nesses anos.

5.1.4.1. Coleta de moscas-das-frutas, pupários e parasitóides no ano de 2005

As larvas empupadas do gênero *Neosilba* foram obtidas de 48 frutos enquanto que as larvas de *Anastrepha* foram amostrados de 8 frutos.

Tabela 9 – Porcentagem (%) larvas empupadas, adultos de moscas-das-frutas e parasitóides em frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2005, Campinas, SP.

	Adultos (n=121)	Pupários (n=176)	Parasitóides (n=4)
<i>Neosilba</i>	96	92	50
<i>Anastrepha</i>	4	8	50

As larvas de *Neosilba* que empuparam foram capturadas, em sua maioria, de frutos de ingá com baixo número de larvas presentes. São poucos os frutos com muitas larvas emergidas de um mesmo fruto (Tabela 10).

Tabela 10 – Frequência de *Neosilba* em frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2005, Campinas, SP.

Nº de <i>Neosilba</i> por fruto	Frutos parasitados em % (n=48)	Nº de pupários de <i>Neosilba</i> (n=162)	Nº de adultos de <i>Neosilba</i>
1	25	12	11
2	21	20	15
3	19	27	14
4	13	24	16
5	10	25	18
6	2	6	5
7	2	7	4
9	2	9	7
10	2	10	9
11	4	22	17

As larvas de *Anastrepha* que empuparam foram capturadas de frutos de ingá com baixo número de larvas presentes (Tabela 11).

Tabela 11 – Frequência de *Anastrepha* nos frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2005, Campinas, SP.

Nº de <i>Anastrepha</i> por fruto	Frutos parasitados	Nº de pupários de <i>Anastrepha</i>	Nº de adultos de <i>Anastrepha</i>
4	1	4	2
1	4	4	1
2	3	6	2

As larvas empupadas dos gêneros *Neosilba* e *Anastrepha* foram coletadas juntas em apenas dois frutos analisados (Tabela 12).

Tabela 12 – Larvas empupadas de *Neosilba* e *Anastrepha* encontradas juntos em frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2005, Campinas, SP.

	Pupários (n=14)	Viabilidade pupal (%)	\bar{X} larva por fruto
<i>Anastrepha</i>	3	33	1,5
<i>Neosilba</i>	11	45	5,5

Em 24 frutos de ingá não foram encontradas larvas dos gêneros *Neosilba* e *Anastrepha* que empuparam no substrato.

De acordo com a identificação dos machos foi observada a presença de uma ou mais espécies num mesmo fruto (Tabela 13).

Tabela 13 – Frequência de *Neosilba* em frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2005, Campinas, SP.

Nº de frutos	Nº de indivíduos por fruto	Nº de espécies	Espécie
7	1	1	<i>Neosilba</i> sp.
6	1	1	<i>N. zadolicha</i>
1	1	1	<i>N. pseudopendula</i>
3	1	1	<i>N. morfotipo 4</i>
1	1	1	<i>N. glaberrima</i>
3	1	1	<i>N. certa</i>
3	2	1?	<i>Neosilba</i> sp.
3	2	1	<i>N. zadolicha</i>
1	2	1	<i>N. certa</i>
1	2	2	<i>N. certa</i> e <i>Neosilba</i> sp. (1:1)
2	2	2?	<i>N. zadolicha</i> e <i>Neosilba</i> sp. (1:1)
1	2	2?	<i>N. pseudopendula</i> e <i>Neosilba</i> sp. (1:1)
1	2	2?	<i>N. morfotipo 4</i> e <i>Neosilba</i> sp. (1:1)
2	3	1	<i>N. zadolicha</i>
1	3	2?	<i>N. zadolicha</i> e <i>Neosilba</i> sp. (2:1)
1	3	3?	<i>N. zadolicha</i> , <i>N. pendula</i> e <i>Neosilba</i> sp. (1:1:1)
1	4	1	<i>N. zadolicha</i>
1	4	2	<i>N. zadolicha</i> e <i>Neosilba</i> sp. (3:1)
1	4	2?	<i>Neosilba</i> sp. e <i>N. certa</i> (3:1)
1	4	2?	<i>N. zadolicha</i> e <i>Neosilba</i> sp. (1:3)
1	5	1	<i>Neosilba</i> sp.
1	5	2	<i>N. zadolicha</i> e <i>N. certa</i> (4:1)
1	5	3?	<i>N. zadolicha</i> , <i>Neosilba</i> sp e <i>N. morfotipo 4</i> (2:2:1)
1	8	2?	<i>N. zadolicha</i> e <i>Neosilba</i> sp. (5:3)
1	9	3?	<i>N. zadolicha</i> , <i>Neosilba</i> sp e <i>N. morfotipo 4</i> (3:4: 2)
1	10	2?	<i>N. zadolicha</i> e <i>Neosilba</i> sp. (6:4)

A freqüência das moscas-das-frutas não apresentou diferença significativa, segundo a Análise de Variância (ANOVA), levando-se em conta o peso dos frutos de ingá.

De acordo com o coeficiente de correlação de Pearson, a presença das larvas de *Anastrepha* e *Neosilba*, procedentes dos mesmos frutos, e que, empuparam no substrato, não está correlacionada.

Os braconídeos *Doryctobracon* sp. foram encontrados parasitoidando espécimes de *Neosilba* e *Anastrepha* (Tabela 9).

5.1.4.2. Coleta de moscas-das-frutas, pupários e parasitóides no ano de 2006

As larvas de *Neosilba* empupadas foram encontradas em 25 frutos enquanto que as larvas de *Anastrepha* foram obtidas de 6 frutos.

Tabela 14 – Freqüência das larvas empupadas de *Neosilba* e *Anastrepha* por fruto de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2006, Campinas, SP.

	Nº de mosca por frutos	Freqüência de frutos parasitados % (n=31)	Nº de pupários	Nº de adultos (n=26)
<i>Neosilba</i>	1	100	25	24
<i>Anastrepha</i>	1	100	6	2

A freqüência das moscas-das-frutas não apresentou diferença significativa, segundo a Análise de ANOVA, levando-se em conta o peso dos frutos de ingá.

De acordo com o coeficiente de correlação de Pearson, a presença das larvas de *Anastrepha* e *Neosilba*, procedentes dos mesmos frutos, e que, empuparam no substrato, não está correlacionada.

Nos frutos de ingá foram coletados três machos adultos de *N. pendula* e dois de *N. morfotipo 4*. Foram também coletadas onze fêmeas de *Neosilba* (Tabela 15).

Tabela 15 – Freqüência de *Neosilba* em frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2006, Campinas, SP.

Nº de frutos	Nº de indivíduos por fruto	Nº de espécies	Espécie
11	1	1	<i>Neosilba</i> sp.
3	1	1	<i>N. pendula</i>
2	1	1	<i>N. morfortipo</i> 4

Em frutos de ingá apenas quatro parasitóide da espécie *Doryctobracon* sp. (Hymenoptera: Braconidae) foram encontrados em pupários das moscas do gênero *Anastrepha*.

Muitos Braconídeos fitófagos e microhimenópteros galhadores das famílias Pteromalidae, Eurytomidae e Tanaostigmatidae estavam presentes em grande parte dos frutos de ingá. Poucos exemplares de fitófagos foram encontrados em mesmos frutos onde estavam as moscas-das-frutas.

Os microhimenópteros não estavam presentes em apenas em 184 frutos dos 500 frutos coletados.

Os microhimenópteros da família Braconidae estavam presentes em 108 frutos enquanto que os das famílias Pteromalidae, Eurytomidae e Tanaostigmatidae estavam associados a 300 frutos de ingá.

Tabela 16 – Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) parasitóides de moscas-das-frutas e galhadores associados a frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2006, Campinas, SP.

Freqüência de Braconidae n=186	Gênero	Espécie	Superfamília	Família	Subfamília
97%	<i>Allorhogas</i>	sp.	Ichneumonoidea	Braconidae	Doryctinae
1%	<i>Mononeuron</i>	sp.	Ichneumonoidea	Braconidae	Doryctinae
2%	<i>Doryctobracon</i>	sp.	Ichneumonoidea	Braconidae	Opiinae

Dos braconídeos coletados nas amostras, apenas *Doryctobracon* sp. é parasitóide de moscas-das-frutas.

Tabela 17 – Galhadores (Hymenoptera: Chalcidoidea) associados a frutos de ingá amostrados no terceiro trimestre de 2006, Campinas, SP.

Porcentagem de galhadores (n=1972)	Gênero	Espécie	Superfamília	Família	Subfamília
1	<i>Acaenacis</i>	sp.	Chalcidoidea	Pteromalidae	Pteromalinae
21	<i>Eurytoma</i>	sp.	Chalcidoidea	Eurytomidae	Eurytominae
16	<i>Systole</i>	sp.	Chalcidoidea	Eurytomidae	Eurytominae
63	<i>Tanaoneura</i>	<i>portoricensis</i>	Chalcidoidea	Tanaostigmatidae	-

Entre os Hymenoptera fitófagos, uma nova espécie de *Acaenacis* foi coletada em frutos de ingá.

5.1.5. Moscas-das-frutas, pupários e parasitóides em frutos de nêpera (*Eriobotrya japonica*) (Rosaceae)

As larvas de *Neosilba* que empuparam foram coletadas de 123 frutos enquanto que as larvas de *Anastrepha* foram amostradas de 142 frutos de nêpera.

Os exemplares de *Ceratitis capitata*. (Diptera: Tephritidae) foram coletados apenas em frutos de nêpera (Tabela 18).

Tabela 18 - Frequência (%) de larvas empupadas, adultos de moscas-das-frutas e parasitóides em frutos de nêpera amostrados no quarto trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.

	Adultos (n=517)	Pupários (n=1048)	Parasitóides (n=6)
<i>Neosilba</i>	26	23	33
<i>Anastrepha</i>	74	77	67
<i>C. capitata</i>	5	2	0

As larvas de *Neosilba* que empuparam foram capturadas, em sua maioria, de frutos de nêpera com baixo número de larvas presentes. São poucos os frutos com muitas larvas emergidas de um mesmo fruto (Tabela 19).

Tabela 19 – Freqüência de *Neosilba* por fruto de nêpera, amostrados no quarto trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.

nº de <i>Neosilba</i> por frutos	Frutos parasitados em % (n=89)	nº de pupários de <i>Neosilba</i> (n=239)	Nº de adultos de <i>Neosilba</i> (n=127)
1	56	70	43
2	19	48	24
3	11	39	19
4	7	36	13
5	2	10	1
6	2	12	8
7	1	7	6
8	1	8	6
9	1	9	8

As larvas de *Anastrepha* que empuparam foram capturadas, em sua maioria, de frutos de nêpera com baixo número de larvas presentes. São poucos os frutos com muitas larvas emergidas de um mesmo fruto (Tabela 20).

Tabela 20 – Frequência de *Anastrepha* por fruto de nêspera, amostrados no quarto trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.

nº de <i>Anastrepha</i> por frutos	Frutos parasitados em % (n=89)	nº de pupários de <i>Anastrepha</i>	Viabilidade Pupal (%)
2	11	19	59
3	5	13	62
4	4	20	83
5	4	11	44
6	8	30	45
7	2	12	57
8	6	21	29
9	4	17	38
10	5	30	43
11	1	7	32
12	4	35	49
13	1	7	54
14	4	27	39
15	1	21	7
16	1	13	41
17	1	14	82
19	1	23	61
21	1	8	38
23	1	20	43
24	1	2	8

As larvas de *Neosilba* e *Anastrepha* que empuparam foram encontradas juntas em 73 frutos analisados. Nesses frutos, 509 pupários são de *Anastrepha* e 152 são pupários de *Neosilba* (Tabela 21).

Tabela 21 – Larvas empupadas de *Neosilba* e *Anastrepha* encontradas juntas em frutos de nêspera coletados no quarto trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.

	Pupários (n=661) em %	Viabilidade pupal (%)	\bar{X} larva por fruto
<i>Anastrepha</i>	77	76	7,0
<i>Neosilba</i>	23	24	2,1

A freqüência das moscas-das-frutas não apresentou diferença significativa, segundo a ANOVA, levando-se em conta o peso dos frutos de nêspera.

De acordo com o coeficiente de correlação de Pearson, a presença das larvas de *Anastrepha* e *Neosilba*, procedentes dos mesmos frutos, e que, empuparam no substrato, não está correlacionada.

Segundo a identificação dos machos, foi observada a presença de indivíduos de uma espécie num mesmo fruto (Tabela 22).

Tabela 22 – Freqüência de *Neosilba* em frutos de nêspera coletados no quarto trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.

Nº de frutos	Nº de indivíduos por fruto	Nº de espécies	Espécie
19	1	1	<i>N. certa</i>
24	1	1	<i>N. zadolicha</i>
1	1	1	<i>N. nigrocerulea</i>
38	1	1?	<i>Neosilba</i> sp.

Os parasitóides encontrados em pupários de *Neosilba* e *Anastrepha* coletados dos frutos de nêspera pertencem à família Braconidae (Tabela 23).

Tabela 23 – Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) parasitóides de moscas-das-frutas em frutos de nêspera coletados no quarto trimestre de 2006, Monte Alegre do Sul, SP.

Nº de fruto coletados	Nº de mosca por fruto	Gênero da mosca parasitoidada	Nº de pupários	Nº de adultos	Nº de parasitóides	Espécies dos parasitóides
1	3	<i>Neosilba</i>	3	1	1	<i>Doryctobracon</i> sp.
1	1	<i>Neosilba</i>	1	0	1	<i>Doryctobracon</i> sp.
1	14	<i>Anastrepha</i>	14	3	1	<i>Doryctobracon</i> sp.
1	5	<i>Anastrepha</i>	5	3	2	<i>Doryctobracon</i> sp.
1	10	<i>Anastrepha</i>	10	2	1	<i>Doryctobracon</i> sp.

5.2. Estudos Morfológicos

5.2.1. Análise interespecífica

As características dos machos de 3 espécies do gênero *Neosilba* foram estudadas, sendo eles 20 espécimes *N. certa*, 7 indivíduos de *N. pendula* e 23 machos de *N. zadolicha*. As fêmeas de *N. zadolicha* também foram analisadas, somando-se 20 espécimes.

5.2.1.1. Medidas de nervuras das asas e média entre as medidas das nervuras (MN)

As médias das medidas de nervuras dos indivíduos de cada espécie estão representadas na tabela 24.

De acordo com o resultado da ANOVA e do Teste de Duncan, todas as medidas das nervuras em relação às espécies avaliadas apresentam diferenças significativas entre os indivíduos de diferentes espécies (Tabela 24).

Tabela 24 – Média e desvio padrão das medidas das nervuras; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das distâncias entre nervuras das asas das espécies estudadas.

Medidas	F	P	<i>N. certa</i> (n=20)			<i>N. pendula</i> (n=7)			<i>N. zadolicha</i> (n=43)		
			\bar{X}	D P	(A)	\bar{X}	D P	(C)	\bar{X}	D P	(B)
A1	5,42	0,0096	1,40	±0,0900	(A)	1,21	±0,1000	(C)	1,30	±0,1000	(B)
A2	4,03	0,0279	2,21	±0,1200	(A)	1,94	±0,1500	(B)	2,12	±0,1500	(A)
A3	4,69	0,0166	0,75	±0,9000	(A)	0,61	±0,0500	(C)	0,69	±0,0600	(B)
A4	5,67	0,0080	4,31	±1,4824	(A)	3,71	±0,3031	(B)	4,08	±0,2633	(A)
A5	3,59	0,0396	2,05	±0,1094	(A)	1,73	±0,1540	(B)	1,97	±0,1427	(A)

D P = desvio padrão; para a mesma linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$); A1 = parte externa da nervura umeral até nervura subcostal; A2 = distância da nervura subcostal a parte externa da nervura Radial 2; A3 = medida da nervura Radial 2 a parte externa da Radial 3; A4 = parte

externa da nervura Radial 3 até a nervura Radial 4 e deste ponto até a parte inferior da nervura MA resume-se a medida A5.

A média entre as medidas das nervuras é representada por: **(A1 + A2 + A3 + A4): 4 = MN.**

Os dados da média entre as medidas das nervuras, estão representados na tabela 25.

De acordo com o resultado da ANOVA e do Teste de Duncan, a média entre as medidas das nervuras em relação as espécies avaliadas apresentaram diferenças significativas entre indivíduos (Tabela 25).

Tabela 25 – Média entre as medidas de MN e seu desvio padrão; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan da média das nervuras de três espécies de *Neosilba*.

	<i>N. certa</i> (n=20)				<i>N. pendula</i> (n=7)			<i>N. zadolicha</i> (n=43)		
	F	P	\bar{X}	D P	\bar{X}	D P		\bar{X}	D P	
MN	5,61	0,0083	2,045	±0,150 (A)	2,041	±0,165 (C)		2,050	±0,159 (B)	

D P = desvio padrão; para a mesma linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem no teste de Duncan ($\alpha = 0,05$); MN = Média das medidas das nervuras das asas.

5.2.1.2. Estudo de caso: Comprimento do edeago e medida de A5 (ponto externo da nervura Radial 4 até a parte inferior da nervura MA)

As médias A5 e dos edeagos dos indivíduos de cada espécie estão representadas na tabela 26.

De acordo com o resultado da ANOVA e do Teste de Duncan, as medidas de A5, dos edeagos e de edeago/A5 apresentaram diferenças significativas entre os indivíduos das espécies estudadas (Tabela 26).

Tabela 26 – Média e desvio padrão da medida da nervura A5, do edeago e de Edeago/A5; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan da medida A5, do edeago e de edeago/A5 em três espécies de *Neosilba*.

	<i>N. certa</i> (n=20)					<i>N. pendula</i> (n=7)			<i>N. zadolicha</i> (n=43)		
	F	P	\bar{X}	D P	(A)	\bar{X}	D P	(B)	\bar{X}	D P	(A)
A5	3,59	0,04	2,05	±0,109387	(A)	1,73	±0,15405	(B)	1,97	±0,14268	(A)
Edeago	115,20	<,0001	1,45	±0,072254	(B)	1,30	±0,06135	(C)	1,69	±0,11168	(A)
Edeago/A5	121,45	<,0001	0,71	±0,043838	(B)	1,51	±0,3076	(B)	1,83	±0,19728	(A)

D P = desvio padrão; para a mesma linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem no teste de Duncan ($\alpha = 0,05$); A5 = Parte externa da nervura Radial 4 a parte inferior da nervura MA.

Segundo o coeficiente de correlação do produto Pearson as medidas de A5 e do Edeago (Gen) apresentam os seguintes resultados (Figura 4):

Correlação de Pearson: Gen/A5

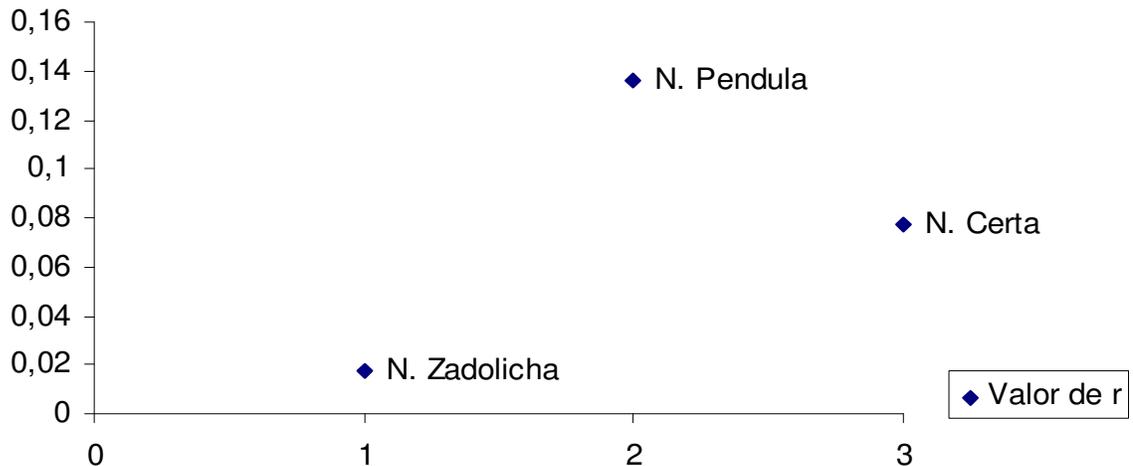


Figura 4 – Correlação entre a medida do edeago (Gen) e a medida de A5 em três espécies de *Neosilba*.

De acordo com o coeficiente de correlação do produto Pearson as medidas da nervuras das asas e da tíbia posterior apresentam (Figura 5):

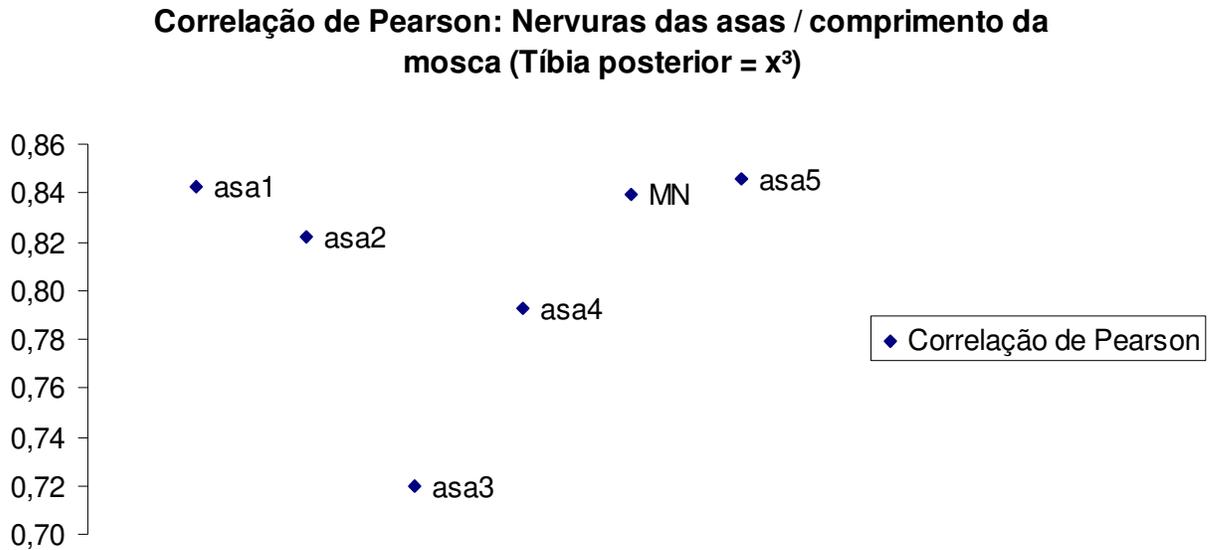


Figura 5 – Correlação entre as medidas das nervuras das asas e tamanho da tíbia posterior em três espécies de *Neosilba*.

Segundo a correlação de Pearson entre as nervuras das asas e comprimento da tíbia elevado ao cubo existe uma correlação positiva entre o as medidas das nervuras das asas e da média das medidas das nervuras das asas (MN), ou seja, quanto maior a distância entre as nervuras das asas maior será o tamanho do indivíduo.

5.2.1.3. Relações entre as medidas das asas

Segundo o resultado da ANOVA e do Teste de Duncan, as relações entre as medidas das distâncias entre as nervuras dorsais não apresentam diferenças significativas entre os indivíduos de *Neosilba* estudados (Tabela 27).

Tabela 27 – Média entre as relações das distâncias das nervuras, ANOVA e do Teste de Duncan entre as relações de medidas das asas em três espécies de *Neosilba*.

Relações	F	P	<i>N. certa</i> (n=20)		<i>N. pendula</i> (n=7)		<i>N. zadolicha</i> (n=43)	
			\bar{X}	D P	\bar{X}	D P	\bar{X}	D P
A2/A1	3,47	0,0686	1,58	0,046 (A)	1,61	0,012 (A)	1,62	0,062 (A)
A1/A3	0,01	0,9901	1,87	0,125 (A)	1,99	0,123 (A)	1,92	0,080 (A)
A4/A1	1,37	0,2644	3,09	0,057 (A)	3,07	0,033 (A)	3,09	0,100 (A)
A2/A3	1,56	0,2210	2,96	0,200 (A)	3,19	0,185 (A)	3,1	0,160 (A)
A4/A2	0,89	0,4162	1,95	0,028 (A)	1,91	1,917 (A)	1,91	0,060 (A)
A4/A3	0,66	0,5216	5,76	0,356 (A)	6,11	0,321 (A)	5,92	0,250 (A)

D P = desvio padrão; para a mesma linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem no teste de Duncan ($\alpha = 0,05$); A1 = medida da parte externa da nervura umeral até nervura subcostal; A2 = distância da nervura subcostal a parte externa da nervura Radial 2; A3 = medida da nervura Radial 2 a parte externa da Radial 3; A4 = parte externa da nervura Radial 3 até a nervura Radial 4.

5.2.1.4. Medidas da mandíbula dos imaturos e média das medidas da mandíbula (MM)

As médias das quatro medidas das mandíbulas dos indivíduos de cada espécie estão representadas na tabela 28.

De acordo com o resultado da ANOVA e do Teste de Duncan, apenas as medidas de M3 apresentaram diferenças significativas em relação aos indivíduos das espécies avaliadas (Tabela 28).

Tabela 28 – Média e desvio padrão das medidas das mandíbulas; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das medidas de mandíbulas de três espécies de *Neosilba*.

Medidas	F	P	<i>N. certa</i> (n=20)			<i>N. pendula</i> (n=7)			<i>N. zadolicha</i> (n=43)		
			\bar{X}	DP		\bar{X}	DP		\bar{X}	DP	
M1	1,44	0,2514	66,5	±5,19	(A)	60,46	±4,86	(A)	66,45	±5,49	(A)
M2	2,14	0,1343	101,15	±9,71	(A)	91,85	±4,46	(A)	102,07	±7,95	(A)
M3	11,59	0,0002	130,85	±6,01	(A)	124,23	±7,02	(BA)	124,19	±7,81	(B)
M4	5,12	0,0620	235,2	±23,13	(A)	221,42	±12,42	(A)	219,2	±18,64	(A)

D P = desvio padrão; para a mesma linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem no teste de Duncan ($\alpha = 0,05$); M 1, 2, 3 e 4 são as medidas das mandíbulas representadas nas figuras 24, 25 e 27.

A média das medidas da mandíbula é representada por **(M1+M2+M3+ M4): 4 = MM**, onde foram obtidos os seguintes resultados (TABELA 29):

Tabela 29 – Média e desvio padrão; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan de MM em três espécies de *Neosilba*.

MM	F	P	<i>N. certa</i> (n=20)			<i>N. pendula</i> (n=7)			<i>N. zadolicha</i> (n=43)		
			\bar{X}	DP		\bar{X}	DP		\bar{X}	DP	
MM	8,96	0,0008	133,42	±8,492	(A)	124,49	±5,494	(B)	128,33	±4,564	(B)

D P = desvio padrão; para a mesma linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem no teste de Duncan ($\alpha = 0,05$); MM = média das medidas da mandíbula.

Quando retirada a média das medidas da mandíbula é possível separar os espécimes de *N. certa* de *N. pendula* e *N. zadolicha* (Tabela 29).

5.2.1.5. Relações entre as medidas da mandíbula

De acordo com os resultados obtidos da Análise de ANOVA e do Teste de Duncan apenas as relações entre as medidas de M2/M1 e M4/M3 não se mostraram significativos entre as espécies analisadas.

Tabela 30 – Média das relações das distâncias; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das relações de medidas das mandíbulas nas três espécies de *N. certa*, *N. pendula* e *N. zadolicha*.

Relações	<i>N. certa</i> (n=20)					<i>N. pendula</i> (n=7)			<i>N. zadolicha</i> (n=43)		
	F	P	\bar{X}	DP	(A)	\bar{X}	DP	(A)	\bar{X}	DP	(A)
M2/M1	0,25	0,7834	1,530	0,197	(A)	1,543	0,112	(A)	1,582	0,137	(A)
M3/M1	1,34	0,0157	1,969	0,169	(B,A)	2,093	0,099	(A)	1,893	0,1218	(B)
M4/M1	2,92	0,0430	3,505	0,337	(B,A)	3,789	0,285	(A)	3,37	0,5253	(B)
M3/M2	6,50	0,0031	1,297	0,103	(A)	1,359	0,057	(A)	1,202	0,0914	(B)
M4/M2	5,61	0,0063	2,309	0,230	(B,A)	2,457	0,104	(A)	2,138	0,1891	(B)
M4/M3	0,03	0,9707	1,787	0,185	(A)	1,809	0,060	(A)	1,781	0,1152	(A)

D P = desvio padrão; para a mesma linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem no teste de Duncan ($\alpha = 0,05$); M 1, 2, 3 e 4 = medidas das mandíbulas representadas nas figuras 24, 25 e 27.

5.2.1.6. Medidas do esclerito e índice do esclerito (IEsc)

As médias das duas medidas do esclerito dos indivíduos de cada espécie estão representadas na tabela 31.

Tabela 31 – Média e desvio padrão; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das medidas do esclerito intermediário de três espécies de *Neosilba*.

Medidas	F	P	<i>N. certa</i> (n=20)			<i>N. pendula</i> (n=7)			<i>N. zadolicha</i> (n=43)		
			\bar{X}	D P	(A)	\bar{X}	D P	(A)	\bar{X}	D P	(A)
esc1	1,7	0,198	169,989	±10,888	(A)	148,063	±17,837	(A)	163,02	±9,991	(A)
esc2	3	0,066	120	±8,44	(A)	120,94	±17,59	(A)	115,14	±10,9	(A)

D P = desvio padrão; para a mesma linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem no teste de Duncan ($\alpha = 0,05$); Esc 1 e 2 são as medidas do esclerito intermediário representadas na figura 28.

De acordo com o resultado da ANOVA e do Teste de Duncan, a medida de Esc1 e Esc 2 não apresentam diferenças significativas entre os espécimes de *Neosilba* estudados (Tabela 31).

O Índice do esclerito é representado por **(Esc1/Esc2) = lesc**, onde foram obtidos os seguintes resultados (Tabela 32):

Tabela 32 – Média e desvio padrão; resultado da ANOVA e Teste de Duncan de lesc em três espécies de *Neosilba*.

	F	P	<i>N. certa</i> (n=20)			<i>N. pendula</i> (n=7)			<i>N. zadolicha</i> (n=43)		
			\bar{X}	D P	(A)	\bar{X}	D P	(A)	\bar{X}	D P	(A)
lesc	0,68	0,5143	1,393	±0,096	(A)	1,255	±0,261	(A)	1,407	±0,227	(A)

D P = desvio padrão; para a mesma linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem no teste de Duncan ($\alpha = 0,05$); lesc = Índice do esclerito.

Foi observado que não há diferença significativa do índice do esclerito entre as três espécies de *Neosilba* estudadas (Tabela 32).

5.2.1.7. Medidas dos cornos dorsal e ventral e fórmula das medidas do corno dorsal e ventral (Fco)

As médias das medidas dos cornos dorsal e ventral indivíduos de cada espécie estão representadas na tabela 33.

Tabela 33 – Médias e desvios padrões; resultado da ANOVA e Teste de Duncan das medidas do corno dorsal e ventral de três espécies de *Neosilba*.

Medidas	F	P	N. certa (n=20)		N. pendula (n=7)		N. zadolicha (n=43)	
			\bar{X}	D P	\bar{X}	D P	\bar{X}	D P
corno1	5,3	0,010	658,9	±32,35 (A)	591,84	±30,23 (B)	680,73	±45,18 (A)
corno2	3,5	0,043	556,18	±29,65 (A)	509,75	±22,31 (B)	545,33	±39,6 (B,A)

D P = desvio padrão; para a mesma linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem no teste de Duncan ($\alpha = 0,05$); Corno 1 e 2 = medidas do corno dorsal e ventral, respectivamente representadas nas figuras 20 e 23.

De acordo com o resultado da ANOVA e do Teste de Duncan, as medidas dos cornos dorsal e ventral apresentam diferença significativa em relação aos indivíduos das espécies avaliadas (Tabela 33).

A fórmula dos cornos dorsal e ventral é representada por (**Corno dorsal / Corno ventral**) = **Fco**, onde foram obtidos os seguintes resultados (Tabela 34):

Tabela 34 – Média e desvio padrão; resultado da ANOVA e Teste de Duncan de Fco de três espécies de *Neosilba*.

Fco	F	P	N. certa (n=20)		N. pendula (n=7)		N. zadolicha (n=43)	
			\bar{X}	D P	\bar{X}	D P	\bar{X}	D P
	2,95	0,0674	1,186	±0,043 (A)	1,161	±0,027 (A)	1,224	±0,792 (A)

D P = desvio padrão; para a mesma linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem no teste de Duncan ($\alpha = 0,05$); Fco = Fórmula entre as medidas dos cornos dorsal e ventral.

A relação entre as medidas do corno dorsal e ventral não apresentam diferenças significativas entre as espécies de *Neosilba* (Tabela 34).

5.2.1.8. Medidas do espiráculo e da distância entre os espiráculos (Desp)

As médias das três medidas estudadas dos espiráculos dos espécimes de cada espécie estão representadas na tabela 35.

Tabela 35 – Médias e desvio padrão; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das medidas realizadas nos espiráculos dos indivíduos de três espécies de *Neosilba*.

Medidas	<i>N. certa</i> (n=20)					<i>N. pendula</i> (n=7)			<i>N. zadolicha</i> (n=43)		
	F	P	\bar{X}	D P		\bar{X}	D P		\bar{X}	D P	
esp1	4.36	0.0515	0,16	±0,01	(A)	0,14	±0,01	(A)	0,16	±0,01	(A)
esp2	2.47	0.1011	0,16	±0,01	(A)	0,15	±0,01	(A)	0,15	±0,01	(A)
esp3	3.42	0.0555	0,46	±0,03	(A)	0,42	±0,02	(A)	0,44	±0,04	(A)

D P = desvio padrão; para a mesma linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem no teste de Duncan ($\alpha = 0,05$); Esp1, 2 e 3 = medidas do espiráculo posterior, respectivamente representadas nas figuras 19 e 22.

De acordo com o resultado da ANOVA e do Teste de Duncan, as medidas dos espiráculos não apresentaram diferenças significativas em relação aos indivíduos das espécies avaliadas (Tabela 35).

A distância entre os espiráculos é representada por **(Esp1 + Esp2) - Esp3 = Desp**, onde foram obtidos os seguintes resultados (Tabela 36):

Tabela 36 – Média e desvio padrão; resultado da ANOVA e do Teste de Duncan de Desp de três espécies de *Neosilba*.

Desp	<i>N. certa</i> (n=20)					<i>N. pendula</i> (n=7)			<i>N. zadolicha</i> (n=43)		
	F	P	\bar{X}	D P		\bar{X}	D P		\bar{X}	D P	
Desp	1.71	0.1973	0,15	±0,022	(A)	0,13	±0,009	(A)	0,14	±0,023	(A)

D P = desvio padrão; para a mesma linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem no teste de Duncan ($\alpha = 0,05$); Desp = distância entre os espiráculos.

Conclui-se com os resultados apresentados na tabela 36 que não há diferenças significativas entre a distância de um espiráculo a outro nos pupários de *N. certa*, *N. pendula* e *N. zadolicha*.

5.2.2. Análise intra-específica

5.2.2.1. Estudos morfológicos em *N. zadolicha*

O resultado da ANOVA revelou diferenças significativas apenas nas medidas de M2, M3, M4 e uma das medidas do esclerito em espécimes de *N. zadolicha* quando coletadas em frutos de diferentes famílias. Não houve nenhuma diferença significativa das medidas em relação ao sexo das mesmas moscas amostradas de diferentes frutos, salvo a genitália (Tabela 37).

Tabela 37 – Resultado da ANOVA das medidas dos adultos e das estruturas cefalofaringeanas de imaturos de *N. zadolicha* em diferentes frutos.

Medidas	Fruto		Sexo	
	F	P	F	P
A1	3,28	0,0641	0,41	0,529
A2	1,4	0,2748	0,1	0,7505
A3	1,96	0,1738	0,1	0,7533
A4	2,95	0,0809	0,02	0,8801
A5	3,07	0,0742	0,68	0,4215
Genitália	1,67	0,2185	394,42	<,0001
M1	3,28	0,0541	2,07	0,1691
M2	10,88	0,001	0,1	0,7607
M3	7,5	0,005	0	0,9655
M4	4	0,039	3,92	0,0651
esc1	0,33	0,7271	0,24	0,6315
esc2	4,28	0,0324	0,51	0,4835
cor1	1,71	0,2119	0,05	0,8277
cor2	0,97	0,4019	0,05	0,8229
esp1	1,29	0,3024	0,56	0,4647
esp2	0,25	0,781	0,5	0,4912
esp3	1,72	0,2105	0,11	0,7425

P < 0,05 é significativo; A1 = medida da parte externa da nervura umeral até nervura subcostal; A2 = distância da nervura subcostal a parte externa da nervura Radial 2; A3 = medida da nervura Radial 2 a parte externa da Radial 3; A4 = parte externa da nervura Radial 3 até a nervura Radial 4 e deste ponto até a parte inferior da nervura MA

resume-se a medida A5; M 1, 2, 3 e 4 = medidas das mandíbulas representadas nas figuras 24, 25 e 27; Esc 1 e 2 são as medidas do esclerito intermediário representadas nas figuras 26 e 28; Corno 1 e 2 = medidas do corno dorsal e ventral, respectivamente exemplificadas nas figuras 20 e 23; Esp1, 2 e 3 = medidas do espiráculo posterior, respectivamente representadas nas figuras 19 e 22.

De acordo com o teste comparação de médias de Duncan, as medida de M1, M4 e Esc2 em *N. zadolicha* apresentam variações morfológicas quando coletadas em frutos de famílias diferentes (Tabela 38).

Tabela 38 – Médias e teste de Duncan das medidas de adultos e imaturos de *N. zadolicha* em diferentes frutos.

Medidas	Macho (n=23)		Fêmea (n=20)		Geral (n=43)		Teste de Duncan				
	\bar{X}	D P	\bar{X}	D P	\bar{X}	D P	Goi	Nes	Pit	♂	♀
A1	1,3	±0,1	1,31	±0,094	1,31	±0,095	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
A2	2,12	±0,15	2,12	±0,143	2,12	±0,145	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
A3	0,69	±0,06	0,69	±0,057	0,69	±0,057	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
A4	4,08	±0,263	4,06	±0,267	4,07	±0,263	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
A5	1,97	±0,143	1,93	±0,146	1,95	±0,145	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
Genitalia	2,75	±0,365	1,691	±0,111	x	x	(A)	(A)	(A)	(A)	(B)
M1	66,45	±5,49	65,2	±4,92	65,76	±5,172	(A)	(A,B)	(B)	(A)	(A)
M2	102,07	±7,95	104,06	±5,993	103,15	±6,968	(A)	(B)	(A)	(A)	(A)
M3	24,19	±7,81	123,93	±8,292	124,04	±8,012	(A)	(B)	(B)	(A)	(A)
M4	219,2	±18,64	220,72	±9,886	220,03	±14,405	(A)	(A,B)	(B)	(A)	(A)
Esc1	163,02	±9,991	164,22	±13,47	163,65	±11,859	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
Esc2	115,14	±10,9	117,6	±14,716	116,37	±12,852	(A)	(B)	(A,B)	(A)	(A)
Cor1	680,73	±45,18	679,73	±33,305	680,18	±38,712	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
Cor2	545,33	±39,6	553,5	±34,198	549,93	±36,486	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
Esp1	0,16	±0,01	0,15	±0,011	0,15	±0,012	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
Esp2	0,15	±0,01	0,15	±0,009	0,15	±0,011	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
Esp3	0,44	±0,04	0,44	±0,03	0,44	±0,036	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)

D P = desvio padrão; goi = goiaba; nes = nêspira; Pit = pitanga; A1 = parte externa da nervura umeral até nervura subcostal; A2 = nervura subcostal a parte externa da nervura Radial 2; A3 = nervura Radial 2 a parte externa da Radial 3; A4 = parte externa

da nervura Radial 3 até a nervura Radial 4 e deste ponto até a parte inferior da nervura MA resume-se a medida A5; M 1, 2, 3 e 4 = medidas das mandíbulas representadas nas figuras 24, 25 e 27; Esc 1 e 2 são as medidas do esclerito intermediário representadas nas figuras 26 e 28; Corno 1 e 2 = medidas do corno dorsal e ventral, respectivamente exemplificadas nas figuras 20 e 23; Esp1, 2 e 3 = medidas do espiráculo posterior, respectivamente representadas nas figuras 19 e 22.

De acordo com a ANOVA, somente a média das medidas das mandíbulas apresentaram diferenças significativas entre os espécimes de *N. zadolicha* em frutos de goiaba quando comparados com aqueles espécimes encontrados em frutos de nêspera e pitanga (Tabela 39).

Tabela 39 – Resultado da ANOVA das relações entre as medidas dos indivíduos da espécie *N. zadolicha* em diferentes frutos.

Relações entre as medidas	Fruto		Sexo	
	F	P	F	P
MN	4	0,233	0	0,9656
Gen/A5	0,48	0,6185	200	<,0001
A2/A1	0,13	0,8747	0,15	0,6974
A1/A3	0,67	0,5177	0,04	0,8416
A4/A1	0,37	0,6935	0,32	0,5742
A2/A3	0,68	0,5133	0,22	0,6385
A4/A2	0,09	0,9111	0,93	0,341
A4/A3	0,76	0,4743	0,04	0,8334
MM	21,51	<,0001	0,04	0,8372
M2/M1	1,83	0,1753	1,74	0,1947
M3/M1	0,61	0,5508	1,08	0,3063
M4/M1	0,27	0,7634	3,14	0,0845
M3/M2	1,21	0,3102	0,63	0,4336
M4/M2	1,54	0,2288	0,16	0,6929
M4/M3	1,37	0,2658	2,33	0,1356
Iesc	0,9	0,41558	0,15	0,7029
Fco	0,88	0,4239	0,18	0,6761
Desp	1,73	0,1853	1,01	0,3185

P < 0,05 é significativo; MN = Média das medidas das nervuras das asas; Gen/A5 = distância da nervura subcostal a parte externa da nervura Radial 2; A3 = medida da nervura Radial 2 a parte externa da Radial 3; A4 = parte externa da nervura Radial 3 até a nervura Radial 4 e deste ponto até a parte inferior da nervura MA resume-se a medida A5; MM = média das medidas da mandíbula; M 1, 2, 3 e 4 = medidas das mandíbulas representadas nas figuras 24, 25 e 27; Iesc = Índice do esclerito; Fco = Fórmula entre as medidas dos cornos dorsal e ventral; Desp = distância entre os espiráculos.

De acordo com o teste comparação de médias de Duncan, apenas a medida de MM em *N. zadolicha* apresentou variações morfológicas quando coletadas em frutos de famílias diferentes (Tabela 40).

Tabela 40 – Médias e Teste de Duncan das relações das medidas da espécie *N. zadolicha* em diferentes frutos.

Relações entre as medidas	Macho (n=23)		Fêmea (n=20)		Geral (n=43)		Teste de Duncan				
	\bar{X}	D P	\bar{X}	D P	\bar{X}	D P	Goi	Nes	Pit	♂	♀
MN	2,05	±0,132	2,048	±0,137	2,049	±0,1332	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
Edeago/A5	1,43	±0,211	0,861	±0,067	1,163	±0,327	(A)	(A)	(A)	(A)	(B)
A2/A1	1,62	±0,06	1,63	±0,07	1,62	±0,0618	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
A1/A3	1,92	±0,07	1,9	±0,09	1,91	±0,08	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
A4/A1	3,09	±0,11	3,13	±0,07	3,11	±0,1	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
A2/A3	3,1	±0,14	3,1	±0,17	3,1	±0,16	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
A4/A2	1,91	±0,07	1,92	±0,05	1,92	±0,06	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
A4/A3	5,92	±0,26	5,95	±0,25	5,93	±0,25	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
MM	128,3	±4,564	128	±8,223	128,16	±6,4244	(A)	(B)	(B)	(A)	(A)
M2/M1	1,601	±0,131	1,543	±0,14	1,5752	±0,137	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
M3/M1	1,914	±0,138	1,872	±0,096	1,8955	±0,1218	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
M4/M1	3,304	±0,667	3,308	±0,276	3,3059	±0,5253	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
M3/M2	1,198	±0,088	1,222	±0,096	1,2088	±0,0914	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
M4/M2	2,134	±0,177	2,155	±0,206	2,1437	±0,1891	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
M4/M3	1,788	±0,113	1,768	±0,119	1,7784	±0,1152	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
Iesc	1,407	±0,227	1,43	±0,138	1,418	±0,186	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
Fco	1,224	±0,792	1,234	±0,056	1,228	±0,0695	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
Desp	0,14	±0,023	0,13	±0,025	0,14	±0,024	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)

D P = desvio padrão; MN = Média das medidas das nervuras das asas; Gen/A5= Genitália/A5; A1 = medida da parte externa da nervura umeral até nervura subcostal; A2 = distância da nervura subcostal a parte externa da nervura Radial 2; A3 = medida da nervura Radial 2 a parte externa da Radial 3; A4 = parte externa da nervura Radial 3 até a nervura Radial 4 e deste ponto até a parte inferior da nervura MA resume-se a medida A5; MM = média das medidas da mandíbula; M 1, 2, 3 e 4 = medidas das mandíbulas representadas nas figuras 24, 25 e 27; Iesc = Índice do esclerito; Fco = Fórmula entre as medidas dos cornos dorsal e ventral; Desp = distância entre os espiráculos; goi = goiaba; nes = nêspera; pit = pitanga.

Quando comparado o sexo e as relações entre as medidas de *N. zadolicha* encontrados nos diferentes frutos, não foram encontradas diferenças significativas segundo o resultado da análise da ANOVA e o Teste de Duncan (Tabela 38 e 40).

5.2.2.2. Estudos morfológicos em *N. pendula*

A análise de ANOVA e o Teste de Duncan revelaram diferenças significativas apenas em uma das medidas do esclerito e do espiráculo em espécimes de *N. pendula* coletadas em frutos de diferentes famílias (Tabela 41).

Tabela 41 – Resultado da ANOVA e do teste de Duncan das medidas dos machos de *N. pendula*.

Medidas	F	Fruto	Teste de Duncan em	
			<i>N. pendula</i> (n=7)	
			Ingá	Goiaba
A1	1,01		(A)	(A)
A2	1,06		(A)	(A)
A3	4,48		(A)	(A)
A4	1,44		(A)	(A)
A5	0,38		(A)	(A)
Edeago	3,24		(A)	(A)
M1	0,68		(A)	(A)
M2	14,74		(A)	(A)
M3	1,88		(A)	(A)
M4	3,83		(A)	(A)
Esc1	2401,2		(A)	(B)
Esc2	56,27		(A)	(A)
Cor1	0,14		(A)	(A)
Cor2	0,47		(A)	(A)
Esp1	infy	<,0001	(A)	(B)
Esp2	3	0,333	(A)	(A)
Esp3	1,33	0,454	(A)	(A)

Valor de $P < 0,05$ é significativo; A1 = medida da parte externa da nervura umeral até nervura subcostal; A2 = distância da nervura subcostal a parte externa da nervura Radial 2; A3 = medida da nervura Radial 2 a parte externa da Radial 3; A4 = parte externa da nervura Radial 3 até a nervura Radial 4 e deste ponto até a parte inferior da nervura MA resume-se a medida A5; M 1, 2, 3 e 4 = medidas das mandíbulas representadas nas figuras 24, 25 e 27; Esc 1 e 2 são as medidas do esclerito intermediário representadas nas figuras 26 e 28; Corno 1 e 2 = medidas do corno dorsal e ventral, respectivamente exemplificadas nas figuras 20 e 23; Esp1, 2 e 3 = medidas do espiráculo posterior, respectivamente representadas nas figuras 29 e 22.

Segundo a análise de ANOVA e o Teste de Duncan nenhuma das relações entre as medida apresentaram diferenças significativas na espécie *N. pendula* em frutos de famílias diferentes (Tabela 42).

Tabela 42 – Resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das relações entre as medidas dos machos de *N. pendula*.

Relações entre as medidas	F	Fruto		Teste de Duncan em <i>N. pendula</i> (n=7)	
		P	Ingá	Goiaba	
MN	1.31	0.4575	(A)	(A)	
Edeago/A5	0.01	0.9288	(A)	(A)	
A2/A1	0.36	0.7645	(A)	(A)	
A1/A3	0.37	0.7577	(A)	(A)	
A4/A1	0.17	0.8651	(A)	(A)	
A2/A3	0.49	0.7110	(A)	(A)	
A4/A2	3.32	0.3619	(A)	(A)	
A4/A3	0.50	0.7080	(A)	(A)	
MM	4.23	0.2880	(A)	(A)	
M2/M1	0.17	0.8633	(A)	(A)	
M3/M1	1.95	0.4516	(A)	(A)	
M4/M1	1.37	0.5176	(A)	(A)	
M3/M2	0.02	0.9816	(A)	(A)	
M4/M2	1.33	0.5226	(A)	(A)	
M4/M3	1.10	0.5589	(A)	(A)	
Iesc	98.92	0.0638	(A)	(A)	
Fco	2.34	0.3683	(A)	(A)	
Desp	3.00	0.3333	(A)	(A)	

Valor de $P < 0,05$ é significativo; MN = Média das medidas das nervuras das asas; A1 = medida da parte externa da nervura umeral até nervura subcostal; A2 = distância da nervura subcostal a parte externa da nervura Radial 2; A3 = medida da nervura Radial 2 a parte externa da Radial 3; A4 = parte externa da nervura Radial 3 até a nervura Radial 4 e deste ponto até a parte inferior da nervura MA resume-se a medida A5; MM = média das medidas da mandíbula; M 1, 2, 3 e 4 = medidas das mandíbulas representadas nas figuras 24, 25 e 27; Iesc = Índice do esclerito; Fco = Fórmula entre as medidas dos cornos dorsal e ventral; Desp = distância entre os espiráculos.

5.2.2.3. Estudos morfológicos em *N. certa*

Segundo o resultado da análise de ANOVA e o Teste de Duncan nenhuma medida apresentou diferença significativa na espécie *N. certa* em frutos de famílias diferentes (Tabela 43).

Tabela 43 – Resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das medidas dos machos de *N. certa*.

Medida	Fruto		Teste de Duncan em <i>N. certa</i> (n=20)	
	F	P	Goiaba	Nêspera
A1	2.76	0.1246	(A)	(A)
A2	3.47	0.0892	(A)	(A)
A3	1.79	0.2080	(A)	(A)
A4	3.17	0.1025	(A)	(A)
A5	2.72	0.1272	(A)	(A)
Edeago	0.13	0.7205	(A)	(A)
M1	1.64	0.2268	(A)	(A)
M2	2.01	0.1835	(A)	(A)
M3	0.17	0.6920	(A)	(A)
M4	1.51	0.2445	(A)	(A)
Esc1	0.00	0.9928	(A)	(A)
Esc2	0.28	0.6083	(A)	(A)
Cor1	1.31	0.2774	(A)	(A)
Cor2	0.18	0.6799	(A)	(A)
Esp1	0.50	0.4944	(A)	(A)
Esp2	1.02	0.3353	(A)	(A)
Esp3	0.85	0.3761	(A)	(A)

Valor de $P < 0,05$ é significativo; A1 = medida da parte externa da nervura umeral até nervura subcostal; A2 = distância da nervura subcostal a parte externa da nervura Radial 2; A3 = medida da nervura Radial 2 a parte externa da Radial 3; A4 = parte externa da nervura Radial 3 até a nervura Radial 4 e deste ponto até a parte inferior da nervura MA resume-se a medida A5; M 1, 2, 3 e 4 = medidas das mandíbulas representadas nas figuras 24, 25 e 27; Esc 1 e 2 são as medidas do esclerito intermediário representadas nas figuras 26 e 28; Corno 1 e 2 = medidas do corno dorsal

e ventral, respectivamente exemplificadas nas figuras 20 e 23; Esp1, 2 e 3 = medidas do espiráculo posterior, respectivamente representadas nas figuras 19 e 22.

De acordo com o resultado da análise de ANOVA e do Teste de Duncan, nenhuma das relações entre as medida apresentaram diferenças significativas na espécie *N. certa* em frutos de famílias diferentes (Tabela 44).

Tabela 44 – Resultado da ANOVA e do Teste de Duncan das relações entre as medidas dos machos de *N. certa*.

Relações entre as medidas	Fruto		Teste de Duncan em <i>N. certa</i> (n=20)	
	F	P	Goiaba	Nêspera
MN	3.46	0.0896	(A)	(A)
Edeago/A5	1.53	0.2414	(A)	(A)
A2/A1	0.67	0.4266	(A)	(A)
A1/A3	0.38	0.5504	(A)	(A)
A4/A1	1.95	0.1855	(A)	(A)
A2/A3	0.06	0.8113	(A)	(A)
A4/A2	0.01	0.9342	(A)	(A)
A4/A3	0.07	0.7993	(A)	(A)
MM	2.30	0.1574	(A)	(A)
m2/m1	0.24	0.6301	(A)	(A)
m3/m1	4.45	0.0550	(A)	(A)
m4/m1	0.04	0.8537	(A)	(A)
m3/m2	2.07	0.1737	(A)	(A)
m4/m2	0.63	0.4428	(A)	(A)
m4/m3	4.64	0.0506	(A)	(A)
lesc	0.18	0.6769	(A)	(A)
Fco	0.86	0.3726	(A)	(A)
Desp	1.47	0.2508	(A)	(A)

Vvalor de $P < 0,05$ é significativo; MN = Média das medidas das nervuras das asas; A1 = medida da parte externa da nervura umeral até nervura subcostal; A2 = distância da nervura subcostal a parte externa da nervura Radial 2; A3 medida da nervura Radial 2 a parte externa da Radial 3; A4 = parte externa da nervura Radial 3 até a nervura Radial 4 e deste ponto até a parte inferior da nervura MA resume-se a medida A5; MM = média das medidas da mandíbula; M 1, 2, 3 e 4 = medidas das mandíbulas representadas nas

figuras 24, 25 e 27; Iesc = Índice do esclerito; Fco = Fórmula entre as medidas dos cornos dorsal e ventral; Desp = distância entre os espiráculos.

6. Discussão

6.1. Estudos ecológicos em moscas-das-frutas do gênero *Neosilba* (Diptera: Lonchaeidae)

A frequência de *Neosilba* nos frutos de goiaba, ingá e nêspera não estava relacionada à presença das moscas do gênero *Anastrepha*, uma vez que em grande parte dos frutos analisados foram coletadas apenas larvas de *Neosilba*, o que sugere que as moscas-das-frutas desse gênero podem puncturar esses frutos independentemente das puncturas feitas por *Anastrepha*, conforme já discutido por Souza *et al.* (1983), Cardoso (1991) e Araújo (2002).

De acordo com constatação da presença das larvas nos frutos, mediante os pupários, sugere-se que as moscas-das-frutas apresentaram preferência de oviposição em frutos não parasitados ou onde havia poucas larvas presentes, mesmo quando comparado a larvas da mesma espécie ou espécies aparentadas. Sua presença, portanto, não foi uniforme nas famílias de frutos amostrados. Esse fato pode estar relacionado à tentativa de evitar a competição entre as larvas pelo mesmo alimento. Mais de 35 espécies de insetos fitófagos são conhecidos por mediar a exploração dos recursos alimentares através da liberação de ferormônios, destas, quatorze são Diptera da família Tephritidae (Averill & Procopy, 1987). Não existe nenhum trabalho que comprove a utilização de ferormônios por moscas da família Lonchaeidae para demarcação de frutos, mas de acordo com os resultados obtidos e com a ocorrência deste fato em outras famílias de moscas-das-frutas, são grandes os indícios das fêmeas do gênero *Neosilba* selecionarem por meio de ferormônio os frutos a serem utilizados para a oviposição. O ferormônio seria depositado sobre a superfície do fruto durante o arraste do ovipositor, após a ovipostura no hospedeiro assim como ocorre em outras famílias de moscas-das-frutas (Vilela & Kovaleski, 2000).

A seleção do fruto para oviposição é uma etapa crítica do ciclo de vida das moscas-das-frutas. A importância dessa decisão reside no fato de que o fruto hospedeiro e larvas presentes poderiam influenciar o desenvolvimento dos estágios imaturos e também a sobrevivência e fecundidade dos adultos. Um outro

comprometimento ecológico da escolha do sítio de oviposição é a maior suscetibilidade ao ataque das larvas de parasitóides.

Segundo os resultados obtidos, o tamanho dos frutos não influenciou na presença ou no número de larvas presentes nos frutos, assim como ocorre em algumas espécies de *Anastrepha*, onde o tamanho do fruto não influencia a oviposição de *A. fraterculus* (Sugayama *et al.*, 1995). A oviposição, no entanto, poderia estar relacionada a outros fatores além do peso do fruto, como o fato de estarem distribuídas de forma agregada no habitat. Nos frutos hospedeiros estudados, salvo o café, observa-se que as moscas-das-frutas do gênero *Neosilba* estão distribuídas de forma agregada. Sugere-se que essa agregação pode aumentar entre os indivíduos a competição por nutrientes, alimento ou espaço, porém, de acordo com Odum (1988), isso pode ser mais do que contrabalanceado pela maior sobrevivência do grupo, encontrando formas de modificar ou explorar o micro-habitat.

Em frutos de café a abundância de moscas-das-frutas do gênero *Neosilba* e *Anastrepha* foi significativamente baixa, mesmo observando que populações de *Neosilba* foram encontradas nas culturas de goiaba e nêspera que estão relativamente próximas ao local da monocultura em questão. Segundo Ricklefs (2003), cada população vive em manchas de habitat adequado. O número de indivíduos numa população pode variar de acordo com o suprimento de alimentos, a taxa de predação, as características do micro-clima do habitat, a presença de sub-bosque uma vez que esse se fazia presente apenas na plantação de café.

Nas comunidades algumas espécies estudadas atingem grande abundância, tornando-se dominantes, como *N. zadolicha*, o que reflete na variabilidade de recursos disponíveis para as populações e assim influenciam suas interações, outras se mantêm no habitat com alguns poucos indivíduos, sendo espécies raras, como *N. nigrocerulea* e *N. glaberrima*. A diversidade gera a estabilidade e conforme as comunidades tornam-se mais complexas, maiores são as interações e a influência entre as espécies, pois alteram os processos populacionais e desestabilizam o sistema. Com isso as sucessões ocorrem com o surgimento das oportunidades no ambiente, resultando na sazonalidade das espécies (Begon, 1996; Ricklefs, 2003).

De acordo com os resultados obtidos algumas espécies de *Neosilba*, como *N. zadolicha*, *N. certa* e *N. pendula* foram encontradas em frutos de diferentes famílias, portanto, são generalistas. Isso pode estar ligado ao fato dessas espécies se adaptarem as condições locais e também a planta hospedeira, apresentando limites de tolerância ajustados as suas condições de sobrevivência como período de oviposição, exploração dos recursos alimentares das larvas, desenvolvimento e maturação desses imaturos, relação e movimentação das populações de outros parasitóides e predadores da comunidade local, que estão organizados de forma hierárquica em infracomunidades num determinado hospedeiro ou população de hospedeiros (Poulin, 2007).

Provavelmente o motivo de algumas espécies de *Neosilba* serem encontradas em diferentes famílias de frutos seja uma característica de outras espécies do gênero, mas não deve ser uma verdade absoluta dentro do gênero. Em algumas espécies, como *N. perezi*, as larvas são encontradas apenas em brotos de mandioca (McAlpine & Steykal, 1982).

O fato de algumas espécies de *Neosilba* estarem associadas a diferentes frutos de diferentes famílias parece sugerir que sua presença e abundância num determinado local possam ocorrer em períodos específicos, isto é, as espécies possuem populações que flutuam de tamanho, com picos populacionais em diferentes épocas. Del Vecchio (1981), ao analisar a ocorrência das espécies de *Neosilba* em vários hospedeiros faz uma sugestão de que estas flutuações ocorram. Oliveira (1992) constatou, em suas análises, que a abundância das diferentes espécies de *Neosilba* varia dependendo da época da coleta, o que também foi relatado no presente trabalho. Essa observação sugere que realmente essas flutuações possam ocorrer em algumas populações de *Neosilba*, assim como ocorre em outras populações na natureza (Poulin, 2007).

O deslocamento temporal pode, por outro lado, relacionar cada espécie ao período de frutificação de determinados frutos, e, portanto, de certa forma causar o deslocamento do tipo de recurso a ser explorado. Esse fato pode ser observado nas coletas em Monte Alegre do Sul, onde as populações de *N. certa* e *N. pendula* foram encontradas em frutos de goiaba no primeiro trimestre e em nêspera no quarto trimestre do ano de 2005.

Nos frutos de ingá, nêpera e goiaba demonstrou-se que algumas amostras continham indivíduos de diferentes espécies de *Neosilba* num mesmo fruto. Esse processo evidenciado pode estar ligado ao fato de que espécies estreitamente aparentadas ou que possuam necessidades muito semelhantes ocupem nichos específicos ou evitam a competição por diferenças na atividade diária e na alimentação, de modo a eliminar ou evitar um confronto prolongado direto entre espécies bionomicamente semelhantes (Odum, 1988; Duick *et al.*, 2004; Prado & Lewinsohn, 2004). As pequenas diferenças morfológicas em *Neosilba* podem sugerir o aparecimento, no decorrer dessa relação durante muitas gerações, um processo evolutivo chamado “deslocamento de caracteres” ou “character displacement”. (Odum,1988).

A presença e o sucesso de um organismo ou de um grupo de organismos dependem de um complexo de condições. Qualquer situação que se aproxime ou exceda os limites de tolerância é uma condição limitante ou um fator limitante para a ausência ou presença de uma espécie em um determinado local.

Durante os anos de 2005 e 2006 não foram observadas grandes variações de temperatura e pluviosidade na cidade de Campinas – SP, onde foram coletados os frutos de ingá. Houve, no entanto, um estresse antropogênico no local de coleta com o corte de algumas árvores e a poda em outras, fazendo com que a copa destas ficasse mais altas do que antes. Essas modificações no ambiente podem ter provocado uma queda de número de indivíduos de *Neosilba* coletados de um ano para o outro. Entre as espécies desse gênero essa queda foi significativa, o que não ocorreu com as espécies do gênero *Anastrepha* que apresentaram praticamente os mesmos padrões de presença durante os dois anos.

De um ano para o outro, no mesmo período analisado, constatou-se que as espécies do gênero *Neosilba* variaram no local amostrado, o que pode estar relacionado ao fato das espécies encontradas no ano de 2005 não apresentarem uma faixa de tolerância larga para as modificações ocorridas ou também decorrente do processo de flutuação populacional dessas espécies, como já abordado anteriormente, o mesmo poderia explicar a ausência das espécies coletadas em 2006.

No ano de 2005 foram encontrados pelo menos cinco espécies do gênero, em 2006 foram ao menos duas, sendo que uma, *Neosilba* morfotipo 4, estava presente nas duas amostras coletadas. Com efeito, essa verdade apresentada pode estar relacionada ao princípio da exclusão competitiva, onde, a tendência de competição provoca a separação ecológica entre espécies estreitamente aparentadas (Odum, 1988). Simultaneamente, a competição provoca muitas adaptações seletivas que facilitam a coexistência de uma diversidade de organismos da comunidade. Sugere-se que essa competição interespecífica resultou em ajustamentos no equilíbrio das espécies de *Neosilba* envolvidas, fazendo com que uma população mais adaptada às novas interações da comunidade local substituísse a outra ou forçasse a outra a ocupar outro espaço ou ainda a utilizar outra fonte de alimento (Ricklefs, 2003).

Todos esses processos podem também ter interferido diretamente na época de reprodução e oviposição dessas espécies, onde geralmente são períodos críticos quando os fatores ambientais têm maiores probabilidades de serem limitantes (Oliveira, 1992). Lembrando que os limites de tolerância para indivíduos em estado de reprodução, ovo, larva geralmente são muito estreitos.

As interações entre as populações da comunidade, como o parasitoidismo ou a competição por recursos com os Hymenoptera fitófagos também podem ser outros fatores que impediram as moscas-das-frutas do gênero *Neosilba* encontrarem as condições físicas e biológicas ótimas para seu desenvolvimento.

Interessante observar que no ano de 2005 não houve presença de Hymenoptera galhadores e fitófagos, quando comparada ao ano de 2006. Esse fato pode estar também relacionado à queda na abundância e riqueza das moscas-das-frutas em ingá, uma vez que poderia estar ocorrendo uma competição por recursos.

N. zadolicha, muito abundante em todas as áreas de coleta, inclusive em ingá no ano de 2005, não foi encontrada em 2006, sugerindo uma competição por recursos em nível de populações ou em nível de comunidade (Denno *et al.*, 1995). Observa-se, também, que a regulação das populações de *Neosilba* está pouco relacionada ao parasitoidismo por Braconidae ou Figitidae (Hymenoptera) em frutos de ingá, tendo em vista que estes foram encontrados em pouco número parasitoidando larvas de moscas-das-frutas nas amostras de 2005 e 2006.

A freqüência das referidas populações pode estar relacionada às perturbações humanas ocorridas neste período, que agem como condições meteorológicas “anormais”, prejudicando os controles naturais de equilíbrio e controle (Odum, 1988).

Assim como nas amostras de ingá, os parasitóides Braconidae ou Figitidae (Hymenoptera) foram pouco freqüentes nos frutos de nêspera e goiaba, isso pode estar ligado ao fato das coletas serem realizadas em culturas com grande interferência do homem ou por conta das variações populacionais sazonais desses espécimes, uma vez que sua abundância foi maior em anos anteriores, de acordo com as análises realizadas por Strikis (2005), nos mesmos locais de coleta.

6.2. Estudos morfológicos em moscas-das-frutas do gênero *Neosilba* (Diptera: Lonchaeidae)

As espécies de *Neosilba* se mostraram morfológicamente muito semelhantes quando observado os valores médios de cada estrutura analisada, tornando-se necessário, portanto, a aplicação de um método refinado, como a utilização da análise multivariada.

É possível que a competição, quando os recursos são limitados, possa ocasionar modificações morfológicas e de tamanho nas espécies próximas. Sabe-se que diferentes espécies não podem explorar simultaneamente as mesmas condições ecológicas, porque uma suprimiria a outra. O princípio da exclusão competitiva ou Lei de Gause evidencia o fato de que duas espécies não podem ocupar um mesmo “nicho”, principalmente por causa da competição. “Nicho”, nesse caso, pode ser definido por muitas dimensões, de tal forma, que, diferentes espécies não podem se sobrepor num mesmo nicho, isto é, ocupar todas as suas dimensões (Hutchison, 1968).

Dessa forma, as pressões seletivas geradas pelo ambiente podem conduzir as populações das diferentes espécies a um deslocamento de nichos ou pelo menos de parte das dimensões que o constitua. Evidentemente esse deslocamento progressivo no tempo deve ser acompanhado de diferenciações morfológicas que continuamente tornam cada espécie melhor adaptada às condições por ela exploradas. Diferenças no tamanho e na forma, principalmente considerando-se as estruturas mais específicas de um organismo podem refletir divergências quanto a exploração das dimensões de um determinado nicho ecológico. Para Oliveira (1992), as diferenças no tamanho do aparelho bucal das larvas dos insetos podem refletir modos diversos de exploração dos recursos alimentares ou tipos de estratégias diversas para obter alimento.

As semelhanças morfológicas, os hábitos alimentares, pelo menos na fase larval, sugerem que no gênero *Neosilba*, assim como ocorrem em algumas espécies de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha*, apresenta um alto grau de similaridade genética e baixa heterozigosidade, indicando que o “pool” gênico de cada uma dessas espécies apresenta pouca variabilidade (Oliveira, 1992).

6.2.1. Análise morfológica interespecífica de espécies de *Neosilba*

De acordo com o estudo em outras famílias de moscas, o tamanho do corpo está altamente relacionado ao tamanho da tíbia do terceiro par de pernas do inseto. Sendo assim, a tíbia do terceiro par de pernas serve como parâmetro para medir o tamanho desses insetos. Sugere-se que o comprimento da asa também pode variar de acordo com o tamanho do inseto, essa conclusão pode ser feita quando relacionado o tamanho da tíbia posterior das moscas de *Neosilba* com as medidas das distâncias entre as nervuras da asa e a média dessas medidas.

Entretanto, quando relacionada às medidas das distâncias entre as nervuras da asa e a média dessas medidas, não é possível observar uma correlação com o tamanho do edeago das moscas estudadas, ou seja, independente do tamanho da mosca sugere-se que o edeago apresente um tamanho pouco variável dentro de uma mesma espécie.

A comparação do tamanho médio entre os edeagos dos machos estudados, sugere que além das variações morfológicas, o tamanho dessas estruturas são instrumentos aliados para a separação dessas espécies, levando-se em conta que o coeficiente de variação entre os indivíduos da mesma espécie é baixo, mesmo quando coletados em locais, altitude e estações do ano diferentes.

A relação entre genitália e a medida de A5 (Tabela 26) permite apenas a diferenciação de *N. zadolicha* das demais espécies de *Neosilba* analisadas, em detrimento do que ocorre em outras famílias de moscas-das-frutas, onde essa relação indica a distinção entre indivíduos de espécies diferentes de moscas-das-frutas (Iwawazumi, 1997).

Segundo as análises realizadas entre as distâncias das nervuras das asas dos indivíduos adultos, é possível observar que, quando utilizado apenas as medidas individuais das asas, o valor de P foi significativo em todas elas, demonstrando que essas medidas são bons parâmetros para a separação das espécies de *Neosilba* em questão. O valor de A1, que representa a medida da parte externa da nervura umeral até nervura subcostal e de A3 que indica a medida da nervura Radial 2 a parte externa da Radial 3, sugerem a separação das espécies de *N. certa*, *N. pendula* e *N. zadolicha*.

No entanto, as medidas de A2, que consiste na distância da nervura subcostal a parte externa da nervura Radial 2; de A4, que se refere a parte externa da nervura Radial 3 até a nervura Radial 4 e de A5, que é a medida da Radial 4 a parte inferior da nervura MA, separam apenas *N. pendula* das demais espécies conforme o Teste de Duncan.

Quando realizada a média entre as distâncias das nervuras dorsais, os valores obtidos também se mostram altamente significativos, tornando-se um parâmetro importante nos estudos morfológicos dos adultos de *Neosilba*, onde, de acordo com análise de ANOVA e com o Teste de Duncan é possível a distinção das espécies desse gênero.

A relação entre as medidas das distâncias entre as nervuras apresentadas na Tabela 27, permite observar que não existem diferenças significativas para a distinção das espécies de *Neosilba* estudadas. No entanto, quando analisado a mandíbula dos imaturos, as relações entre suas medidas se tornaram significativas em quatro das seis relações, sendo possível à distinção entre *N. pendula* e *N. zadolicha* (Tabela 30). Os dados dessas mesmas medidas não colaboram para a distinção das espécies supracitadas dos indivíduos de *N. certa*, de acordo com o Teste de Duncan da tabela 36. Sugere-se, portanto, que as relações entre as medidas das mandíbulas são importantes ferramentas para o estudo morfológico para a identificação das larvas de *N. pendula* e *N. zadolicha*.

Quando analisadas individualmente, as medidas das mandíbulas não possuem diferenças significativas, salvo a medida de M3 ($P = 0,0002$, onde $P < 0,05$ é significativo), onde é possível a distinção entre os espécimes de *N. certa* e *N. zadolicha*. Os dados dessas mesmas medidas não colaboram para a distinção dessas espécies dos indivíduos de *N. pendula* (Tabela 28).

A média entre as medidas das mandíbulas apresenta diferenças significativas, segundo a análise de ANOVA e o Teste de Duncan, sugerindo a distinção de *N. certa* das demais espécies estudadas.

A análise das diferenças das medidas dos cornos dorsal e ventral, onde ambas as medidas apresentaram diferenças significativas, segundo a análise de ANOVA, fica possível a distinção de *N. pendula* e *N. certa*, constituindo-se em bons parâmetros morfológicos na análise das larvas dessas espécies. O mesmo não ocorre quando

essas medidas são relacionadas umas com as outras, não apresentando diferenças significativas.

As duas medidas do esclerito intermediário representadas nas figuras 26 e 28 e o índice do esclerito (*lesc*) não são bons indicativos de variações morfológicas nos espécimes de *Neosilba*.

O tamanho dos espiráculos e a distância entre os espiráculos também não apresentaram bons caracteres para separação das espécies analisadas. No entanto, sugere-se que possam existir variações morfológicas não detectáveis por esse tipo de análise nas estruturas dos espiráculos (Oliveira, 1992).

Sugere-se, para o aprofundamento da análise interespecífica de espécies de *Neosilba*, a utilização morfometria geométrica na análise das estruturas pontuadas nesse trabalho, esperando-se detectar maiores variações morfológicas, além das apresentadas.

6.2.2. Análise morfológica intra-específica em espécies do gênero *Neosilba*

A análise de ANOVA e o Teste de Duncan revelaram que os machos de *N. certa* não apresentam diferenças significativas em nenhuma das medidas e suas relações, indicando que sua presença em frutos de nêspera e goiaba não influem nas características fenotípicas desses indivíduos.

A mesma análise apresentou variações significativas em uma das medidas do esclerito (*esc1*, representado na figura 26) e em uma das medidas dos espiráculos posteriores (*esp1*, representado na figura 19) nos espécimes de *N. pendula*, sugerindo que essas medidas variaram nessa espécie de acordo com o tipo de alimento consumido pelas larvas. As relações entre as medidas analisadas não apresentaram variações significativas, conforme a análise de ANOVA e com o Teste de Duncan.

De acordo com a análise de ANOVA e com Teste de Duncan dos indivíduos de *N. zadolicha* as medidas estudadas e suas relações não apresentaram variações significativas entre os sexos, quando analisados em frutos diferentes. Entretanto, quando não são levados em conta os dados da variável sexo, algumas diferenças

significativas entre os indivíduos dessa espécie são observadas. As medidas das mandíbulas e a média entre essas medidas apresentaram variações significativas, pressupondo-se que essas variações estejam relacionadas ao seu desgaste natural pela atividade de alimentação das larvas, de acordo com a dureza ou condições físico-químicas do alimento. A largura do esclerito (Esc2) também apresentou variações significativas, sendo possível a distinção dessa estrutura nos indivíduos coletados em diferentes frutos.

7. Conclusões

- As populações de *Neosilba* como *N. pendula*, *N. zadolicha* e *N. certa* foram observadas em frutos de diferentes famílias de plantas hospedeiras;
- A existência da diversidade de espécies de fruteiras disponíveis para a infestação de *Neosilba* foi relatada nas culturas de Monte Alegre do Sul;
- O parasitoidismo em *Neosilba* foi baixo nos anos de coletas de dados, o que pode estar relacionado às variações sazonais das populações desses Hymenoptera ou devido à ação do homem nos locais amostrados;
- As moscas-das-frutas do gênero *Neosilba* podem ser encontradas nos mesmos frutos, inclusive com a presença de mais de uma espécie por fruto;
- *Neosilba* possui riqueza e abundância baixas nos frutos parasitados;
- As diferenças entre as diferentes espécies de *Neosilba* apesar de serem sutis, refletem adaptações dessas espécies às condições diversas dos nichos ecológicos que cada uma explora e, portanto, indica que cada uma delas está sujeita a diferentes pressões seletivas causadas pelo seu ambiente;
- As espécies de *Neosilba* estudadas podem ser discriminadas por parâmetros morfológicos nas asas dos adultos e nas estruturas cefalofaringeanas das larvas;
- As estruturas que apresentaram maiores diferenças com relação ao tamanho foram as asas dos indivíduos adultos; as mandíbulas e os cornos dorsal e ventral retirados dos pupários das moscas emergidas;

- As diferenças intra-específicas em *Neosilba* foram observadas mais claramente em *N. zadolicha*, onde o tipo de alimento utilizado pelas larvas influenciou o tamanho de suas mandíbulas. No entanto, a variável sexo não alterou suas características fenotípicas;
- As medidas dos escleritos também variaram significativamente nas espécies *N. pendula* e *N. zadolicha* de acordo com o fruto onde foram coletadas.

Referências bibliográficas

- AGUIAR-MENEZES, E. L. & MENEZES, E. B. Natural occurrence of parasitoid of *Anastrepha* spp. Shiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) in different host plants, in Itaguaí (RJ), BRAZIL. **Biological Control**, v. 8, p. 1-6, 1997.
- ALEGRE, J.C. & FERNANDES, E.C.M. Runoff and erosion losses under forest low-input and alley-cropping on slopes: Y-433B. In: **Tropsoils technical report 1988-89**. Raleigh, NC (USA): North Carolina State University, 1991. p. 227-228.
- ARAÚJO, E. L. **Dípteros frugívoros (Tephritidae e Lonchaeidae) na região de Mossoró/Assu, estado do Rio Grande do Norte**. 2002. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2002.
- AVERILL, A. L. & PROCOPY, R. J. Intraspecific competition in the Tephritid fruit fly *Rhagoletis pomonella*. **Ecology**, v. 68, n. 4, p. 878-886. 1987.
- BAETA-NEVES, A. M., TOFANI, B. S., GERALDO, B. S. & SILVA, E. R. Mosca no café. **Cultivar**, v. 4, p. 34-35. 2002.
- BEGON, M., HARPER, J. L. & TOWNSEND, C. R. **Ecology: Individuals, Populations and Communities**. London, U.K.: Blackwell Scientific Publications, 1996. 946 p.
- BOMFIM, D. A., UCHÔA-FERNANDES, M. A. & BRAGANÇA, M. A. L. Biodiversidade de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritoidea) em matas nativas e pomares domésticos de dois municípios do Estado de Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 2, p. 217-223. 2007.

- BUSH, A. O., LAFFERTY, K. D., LOTZ, J. M. & SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. **Journal of Parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575-583. 1997.
- CANAL, D. N. A. & ZUCCHI, R. A. Parasitóide – 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.
- CARDOSO, A. M. P. **Moscas-das-frutas: Interações ecológicas, utilização de recursos e competição**. 1991. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade de Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1991.
- CECAFÉ – Conselho dos exportadores de café do Brasil. 2006. Disponível em: <<http://cecafe.com.br>>. Acesso em: 15 de outubro de 2008.
- CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE AGROINDÚSTRIA TROPICAL – CNPAT. **Jornal Agroindústria Tropical**. Fortaleza: CNPAT, 2000. p. 70.
- CIRELLI, K. R. N., PENTEADO-DIAS, A. M. Fenologia dos Braconidae (Hymenoptera, Ichneumonidea) da área de proteção ambiental (APA) de Descalvado, SP. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 47, n. 1, p. 99-105. 2003.
- CLAUSEN, C.P. **Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review**. Washington, USA: Agriculture Handbook, United States Department of Agriculture, 1978. p. 545.
- CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Paraíba. 2000. Disponível em: <<http://codevasf.gov.br>>. Acesso em: 15 de outubro de 2008.

- COSTA LIMA, A. Sobre as moscas-das-frutas que vivem no Brasil. **Chácaras e Quintais**, v. 34, n. 1, p. 21-24. 1926.
- CRUZ, I. B. M., NASCIMENTO, J. C., TAUFER, M. & OLIVEIRA, A. K. Morfologia do Aparelho reprodutor e biologia do desenvolvimento. 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. 55-66.
- DEENO, R. F., McCLURE, M. S. & OTT, J. R. Interspecific interactions in phytophagous insect: competition re-examined and resurrected. **Annual Review of Entomology**, v. 40, p. 297-331. 1995.
- DEL VECCHIO, M. C. **Família Lonchaeidae (Diptera: Acalyptratae): Ocorrência de espécies e respectivos hospedeiros em algumas localidades do Estado de São Paulo**. 1981. Dissertação (Mestrado em Ciências Bioógicas) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, SP, 1981.
- DREW, R. A. I. Morphology of the reproductive system of *Strumeta trioni* (Froggatt) (Diptera: Trypetidae) with a method of distinguishing sexually mature adult males. **Journal Australian Entomological Society**, v. 8, p. 21-32. 1969.
- DUARTE, A. L. & MALAVASI, A. Tratamentos quarentenários. 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. 187-192.
- DUYCK, P. F., DAVID, P. & QUILICI, S. A review of relationships between interspecific competition and invasions in fruit flies (Diptera: Tephritidae). **Ecological Entomology**, v. 29, p. 511-520. 2004.

- FONSECA, J. P. & AUTUORI, M. Lista dos principais insetos que atacam plantas cítricas no Brasil. **Revista de Entomologia**, v. 2, n. 2, p. 202-216. 1932.
- FONSECA, J. P. & AUTUORI, M. Pragas dos citrus. IN: **Manual de Citricultura. Parte 2**, São Paulo: Ed. Chácaras e Quintais, 1933. p. 79-171.
- FREITAS, K. F.; PRADO, A. P. Lonchaeidae (Diptera: Tephritoidea) associados a frutos de *inga* sp. In: XXI Congresso Brasileiro de Entomologia, Recife – PE, 2006. Anais SEB.
- FREITAS, K. F.; PRADO, A. P. 2008. Estudos morfológicos em machos de diferentes espécies de *Neosilba* (Diptera: Lonchaeidae). In: XXII Congresso Brasileiro de Entomologia, Uberlândia – MG, 2008. Anais SEB.
- GUIMARÃES, J. A. **Taxonomia e comportamento do parasitismo de Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) parasitóides de larvas frugívoras (Diptera)**. 2002. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2002.
- GUIMARÃES, J. A. & ZUCCHI, R. A. Parasitism behavior of three species of Eucoilinae (Hymenoptera: Cynipoidea: Figitidae) Fruit fly parasitoids (Diptera) in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 2, p. 217-224. 2004.
- HUTCHINSON, G. E. When are species necessary? In: Lewontin, R. C. (ed.) **Populations biology and evolution**. New York: Syracuse University Press. Syracuse, 1968. p. 177-186.
- IBGE. Aspecto das atividades agropecuárias e extração vegetal. In: IBGE (ed.). **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2005. p. 23-61.

- IWAIZUMI, R., KANEDA, M. & IWAHASHI, O. Correlation of Length of terminalia of males and females among nine species of *Bactrocera* (Diptera: Tephritidae) and Differences among Sympatric species of *B. dorsalis* Complex. **Annals Entomological Society of America**, v. 90, n. 5, p. 664-666. 1997.
- KOVALESKI, A., SUGAYAMA, R. L., CANAL, N. A. & MALAVASI, A. Parasitismo de *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae) na região produtora de maçãs no Rio Grande do Sul. In: 5º Simpósio Brasileiro de Fitossanidade, Foz do Iguaçu, PR: EMBRAPA/ Centro Nacional de Pesquisa de Soja, 1996.
- LEONEL Jr., F. I., ZUCCHI, R. A. & WHARTON, R. A. Distribution and tephritid host (Diptera) of braconid parasitoids (Hymenoptera) in Brazil. **International Journal of Pest Management**, v. 1, n. 4, p. 208-213. 1995.
- LÓPEZ, M., ALUJA, M & SIVINSKI, J. Hymenopterous larval-pupal and parasitoids of *Anastrepha* flies (Diptera: Tephritidae) in Mexico. **Biological Control**, v. 15, p. 119-129. 1999.
- MARGOLIS, L., ESCH, G. W., HOLMES, J. C., KURIS, A. M. & SCHAD, G. A. The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologist). **Journal of Parasitology**, v. 68, n. 1, p. 131-133. 1982.
- McALPINE, J. F. & STEYSKAL, G. C. A revision of *Neosilba* McAlpine with a key to the world genera of Lonchaeidae (Diptera). **The Canadian Entomologist**, v. 114, n. 2, p. 105-138. 1982.
- McALPINE, J. F. (ed.) **Manual of Nearctic Diptera**, vol. 3. Ottawa, Ontario, vi + 1533-1581 p. 1989.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Mapeamento da fruticultura brasileira**. Brasília – DF: MAPA, 2005, 110p.

- MORGANTE, J.S. **Biologia evolutiva de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae)**. 1982. Tese (Livre-docência em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1982.
- NORRBOM, A. L. & KIM, K. C. Revision of the *schausi* group of *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae), with a discussion of the terminology of the female a terminalia on the Tephritipoidea. **Annals Entomological Society of America**, v. 81, p. 164-173. 1988.
- NORRBOM, A. L. & McALPINE, J. F. A revision of neotropical species of *Dasiops* Rondani (Diptera: Lonchaeidae) attacking *Passiflora* (Passifloraceae). **Memoirs of the Entomological Society of Washington**, v. 18, n. 1, p. 189-211, 1997.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. São Paulo, SP: Guanabara-Koogan, 1988. 422 p.
- OLIVEIRA, A. S. **Diferenciação morfométrica e evolução de espécies de *Neosilba* (Diptera: Lonchaeidae)**. 1992. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1992.
- OVRUSKI, S. M. Comportamiento en la detección del huésped de *Aganaspis pelleranoi* (Hym. Eucoilinae) parasitóide de larvas de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). **Revista de la Sociedad Entomologica Argentina**, v. 53, n. 1, p. 121-127. 1994.
- PALM, C.A. & SÁNCHEZ, P.A. Decomposition and nutrient release patterns of the leaves of three tropical legumes. **Biotropica**, v. 22, n. 4, p. 330-338. 1990.
- PIO, R., ORTO, F. A. C. D., BARBOSA, W., CHAGAS, E. A., OJIMA, M. & CIA, P. Produção de cultivares de nêspera na região leste paulista. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 7, p. 1053-1056. 2007.

- POULIN, R. Are there general laws in parasite ecology? **Parasitology**, v. 134, p. 763-776. 2007.
- PRADO, P. I. & LEWINSOHN, T. M. Compartments in insect-plant association and their consequences for community structure. **Journal of Animal Ecology**, v. 73, p. 1168-1178. 2004.
- RAGA, A., SOUZA FILHO, M.F., ARTHUR, V. & MARTINS A. L. M. Avaliação da infestação de mosca das frutas em variedades de café (*Coffea* spp.). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 63, 59-63. 1996.
- RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5^a ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara-Koogan, 2003. 470p.
- SALLES, L. A. B. Parasitismo de *Anastrepha fraterculus* (Wiel.) (Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera, na região de Pelotas, RS. **Pesquisa Agropecuária do Brasileira**, v. 31, p. 769-774. 1996.
- SANTOS, E. As moscas-das-frutas. **Boletim do Campo**, v. 10, n. 72, p. 10-13. 1954.
- S.A.S. Institute Inc. 2007. **S.A.S. User's guide: Statistics**. Versão 6.12. Cary, North Carolina, USA.
- SILVA, A. G.; GONÇALVES, C. R.; GALVÃO, D. M.; GONÇALVES, A. J. L.; GOMES, J.; SILVA, M. N. & SIMONI, L. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitas e predadores, Parte II, 1 Tomo. Entomol. Brasil, Ministério de Agricul. Serv. Departamento de Defesa e Inspeção Agropecuária. t. 1, pt. 2, 1968. p. 622.
- SOUZA, H. M. L.; CYTRYNOVICZ, M.; MORGANTE, J. S. & PAVAN, O. H. O. Occurrence of *A. fraterculus* (Wied.), *C. capitata* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) and

- Silba* spp. (Diptera: Lonchaeidae) eggs in oviposition bores on three host fruits. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 27, n. 3/4, p. 191-195. 1983.
- SOUZA, S. A. S., RESENDE, A. L. S., STRIKIS, P. C., COSTA, J. A., RICCI, M. S. F. & AGUIAR-MENDES, E. L. Infestação natural de moscas frugívoras (Diptera: Tephritoidea) em Café Arábica, sob cultivo orgânicoarborizado e em pleno sol, em Valença, RJ. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 4, p. 639-648. 2005.
- STRIKIS, P. C. **Relação tritrófica envolvendo lonqueídeos, tefritídeos (Diptera: Tephritoidea) seus hospedeiros e seus parasitóides eucoilíneos (Hymenoptera: Figitidae) e braconídeos (Hymenoptera: Braconidae) em Monte Alegre do Sul/SP e Campinas/SP**. 2005. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2005.
- SUGAYAMA, R. L., MALAVASI, A., NORA, I. & BRANCO, E.S. Ovipositional responses to apple in a caged tree by *Anastrepha fraterculus* in Southern Brazil. In: Steck, G.J. & McPheron, B. A. (ed.). **Fruit fly pest: a word assessment of their biology and management**. Delray Beach, Florida: St. Lucie Press, 1995. p. 67-69.
- SZOTT, L.T. & MELÉNDEZ, G. Crop yields, soil nitrogen mineralization, and soil chemical properties following 4.5 years of managed leguminous fallows. In: **Tropsoils technical report 1988-89**. Raleigh, NC (USA): North Carolina State University, 1991. p. 234-36.
- TORRES, C. A. S. **Diversidade de espécies de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônômica) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, BA, 2004.

UCHOA-FERNADES, M. A., *et al.* Larval endoparasitoids (Hymenoptera) of frugivorous flies (Diptera, Tephritoidea) reared from of the cerrado of the State Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, n. 47, n. 2, p. 181-186. 2003.

VARDAL, H. **From parasitoids to gall inducers and inquilines**. 2004. Tese (Doutorado) – Faculty of Science and Technology, Uppsala, Sweden, 2004.

VARGAS, R. I., *et al.* Comparative demography of six fruit fly (Diptera: Tephritidae) parasitoids (Hymenoptera: Braconidae). **Biological Control**, v. 25, p. 30-40. 2002.

VILELA, E. F. & KOVALESKI, A. Ferormônios. 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. 99-102.

WHARTON, R. A.; OVRUSKI, S. M. & GILSTRAP, F. E. Neotropical Eucilidae (Cynipoidea) associated with fruit-infesting Tephritidae, with new records from Argentina Bolivia and Costa Rica. **Journal of Hymenoptera Research**, v. 7, n. 1, p. 102-113. 1989.

ZUCCHI, R. A. & CANAL. D. A.. Braconídeos Parasitóides de Moscas-Das-Frutas Na América do Sul. In: V Simpósio de Controle Biológico – Siconbiol, Foz do Iguaçu, 1996. Anais: Conferências e Palestras. Foz do Iguaçu, PR, 1996. p. 89-92.

Anexo

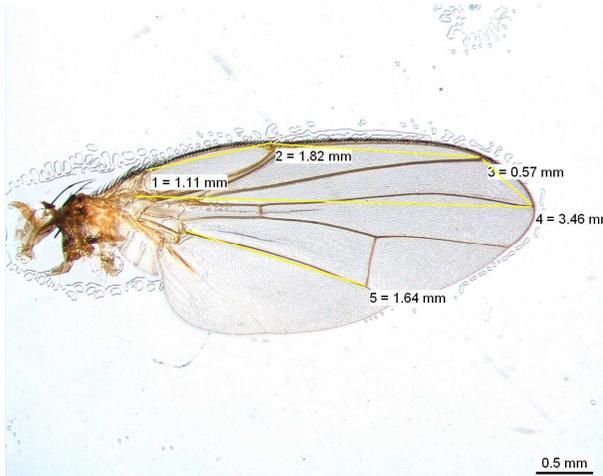


Figura 6 – Asa direita de *N. zadolicha* coletada em fruto de nêspera.

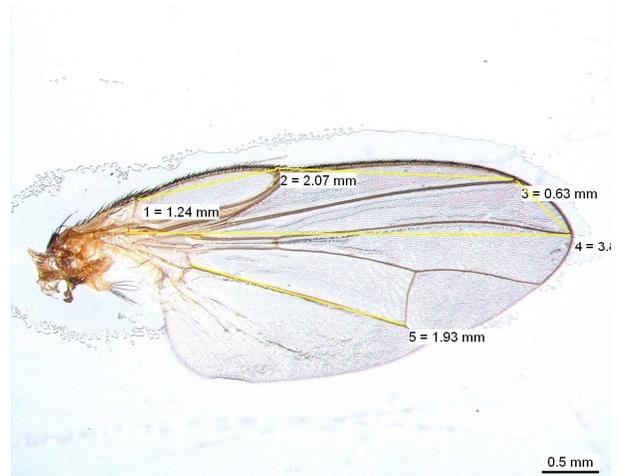


Figura 9 – Asa direita de *N. pendula*.

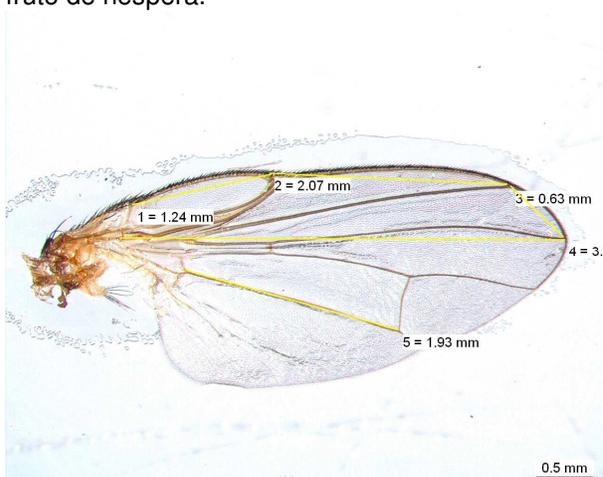


Figura 7 – Asa direita de *N. zadolicha* coletada em fruto de goiaba.

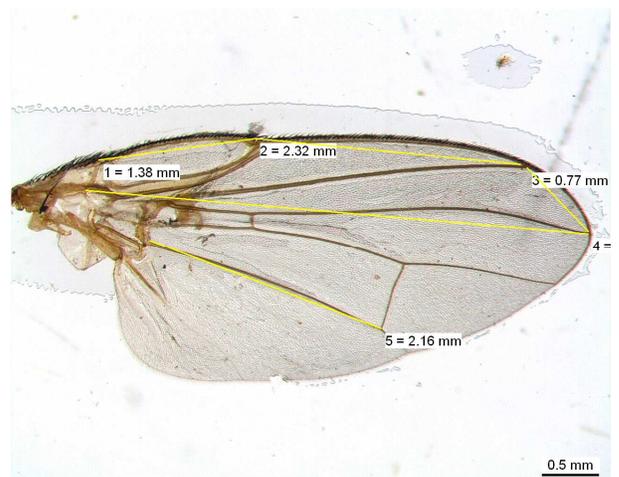


Figura 10 – Asa direita de *N. certa*.



Figura 8 – Edeago de *N. zadolicha*.



Figura 11 – Edeago de *N. zadolicha*.



Figura 12 – Edeago de *N. pendula*.



Figura 15 – Edeago de *N. pendula*.



Figura 13 – Edeago de *N. certa*.



Figura 16 – Edeago de *N. certa*.



Figura 14 – Tíbia de *N. zadolicha*.

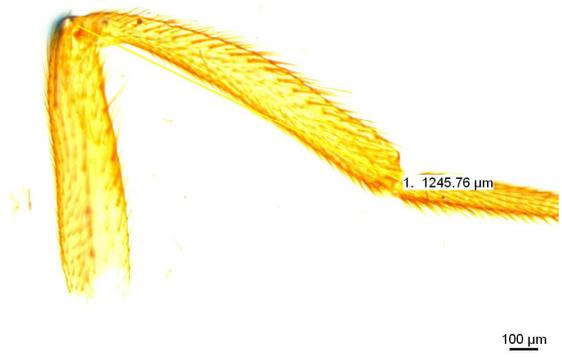


Figura 17 – Tíbia posterior de *N. zadolicha*.

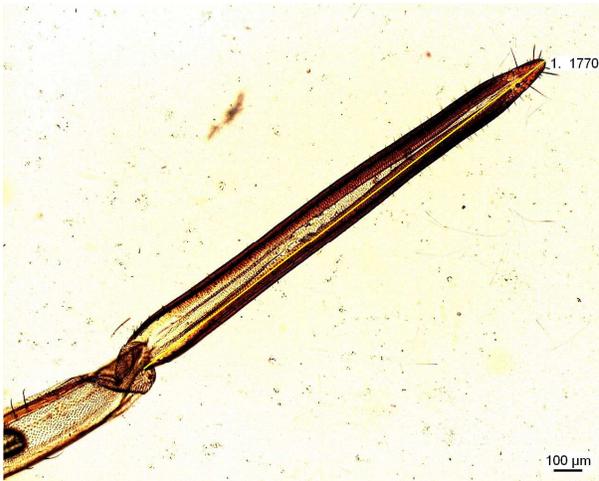


Figura 18 – Ovipositor de *N. zadolicha*.

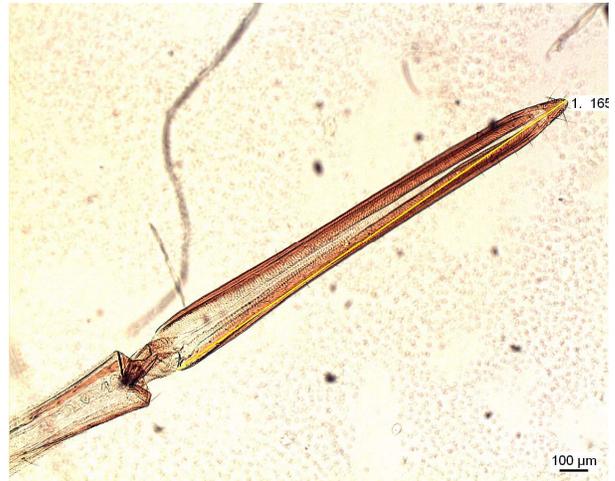


Figura 21 – Ovipositor de *N. zadolicha*.

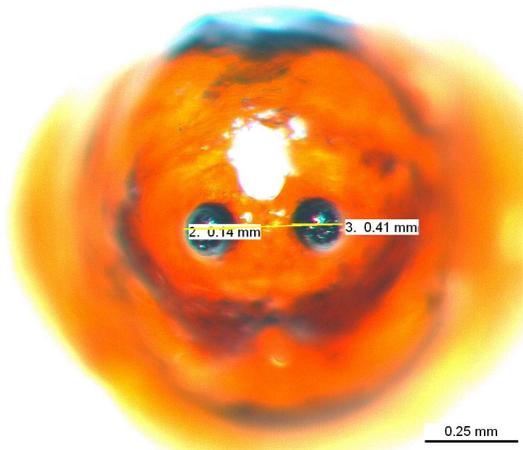


Figura 19 – Espiráculo posterior de pupário de *N. zadolicha*.

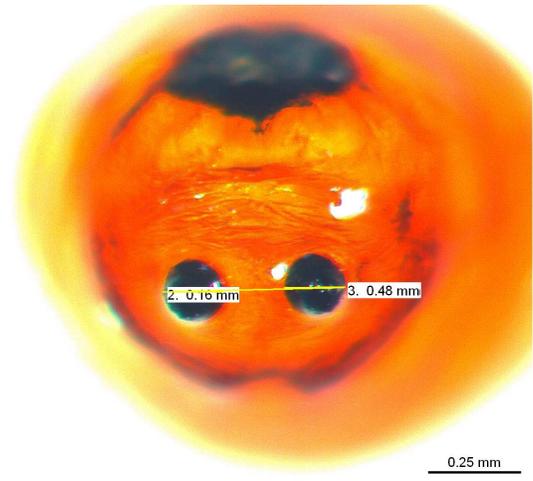


Figura 22 – Espiráculo posterior de pupário de *N. certa*.



Figura 20 – Medidas do corno dorsal e ventral de imaturo de *N. zadolicha* em fruto de goiaba.



Figura 23 – Medidas do corno dorsal e ventral de imaturos de *N. zadolicha*.

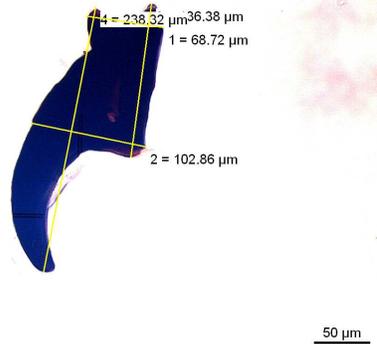


Figura 24 – Mandíbula de imaturo de *N. glaberrima*.

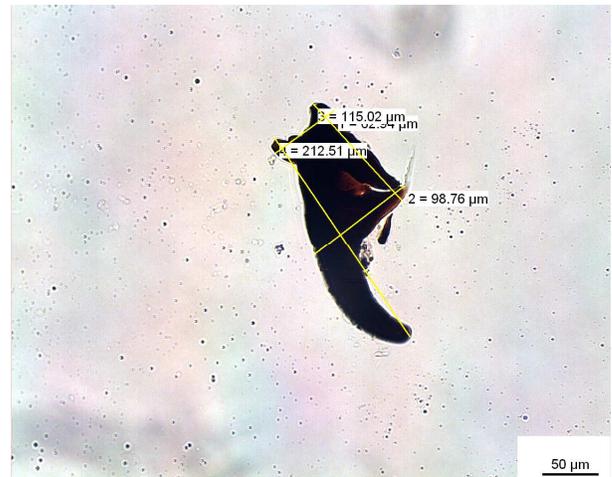


Figura 27 – Mandíbula de imaturo de *N. pendula*.

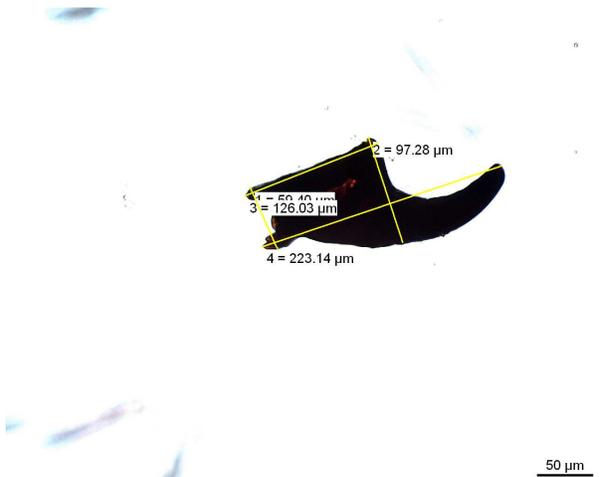


Figura 25 – Mandíbula de imaturo de *N. zadolicha*.



Figura 28 – Esclerito intermediário de imaturo de *N. zadolicha*.

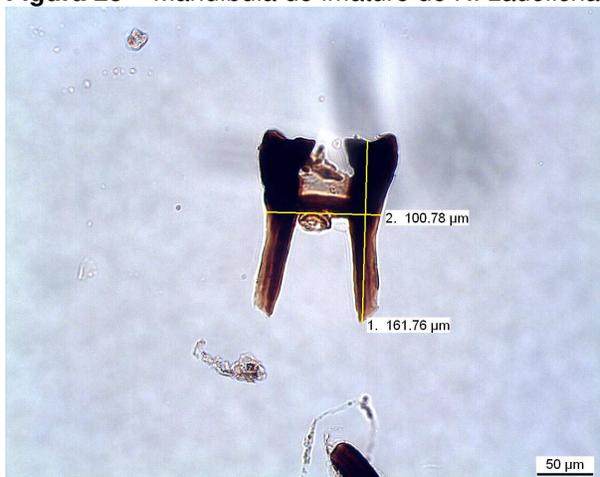


Figura 26 – Esclerito intermediário de imaturo de *N. pendula*.