

INSTITUTO BIOLÓGICO

PÓS-GRADUAÇÃO

**Interação da mosca-das-cucurbitáceas-sul-americana *Anastrepha grandis*
(Díptera: Tephritidae) com suas plantas hospedeiras (Cucurbitaceae) e perdas
econômicas devido a sua infestação natural**

JASMINE ASNATHE MARTINS RODRIGUES

Dissertação apresentada ao Instituto Biológico, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, para obtenção do título de Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio.

Área de Concentração: Sanidade Vegetal.
Orientador: Prof. Dr. Miguel Francisco de Souza Filho.

São Paulo

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo

Núcleo de Informação e Documentação – IB

Rodrigues, JasmineAsnathe Martins.

Interação da mosca-das-cucurbitáceas-sul-americana *Anastrephagrandis* (Diptera: Tephritidae) com suas plantas hospedeiras (cucurbitaceae) e perdas econômicas devido a sua infestação natural. /JasmineAsnathe Martins Rodrigues.-- São Paulo,2014.

61p.

Dissertação (Mestrado). Instituto Biológico (São Paulo). Programa de Pós-Graduação.

Área de concentração: **Segurança Alimentar e Sanidade no Agroecossistema.**

Linha de pesquisa: Biodiversidade: caracterização, interações, interações ecológicas em agroecossistemas.

Orientador: Miguel Francisco de Souza Filho.

Versão do título para o inglês: Interaction of South American cucurbitfruit fly *Anastrephagrandis* (Diptera: Tephritidae) with your host plants (cucurbitaceae) and economic losses due to its natural infestation.

1. *Anastrephagrandis* 2. Biologia 3. Cucurbitáceas 4. Preferência hospedeira 5. Perdas econômicas I. Rodrigues, JasmineAsnathe Martins II. Souza Filho, Miguel Francisco III. Instituto Biológico (São Paulo) IV. Título.

IB/Bibl./2014/010



SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
 AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO BIOLÓGICO
Pós-Graduação
 Av. Cons. Rodrigues Alves 1252
 CEP 04014-002 - São Paulo – SP
 secretariapg@biologico.sp.gov.br



FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do candidato: Jasmine Asnathe Martins Rodrigues

Título: Interação da mosca-das-cucurbitáceas-sul-americana *Anastrepha grandis* (Díptera: Tephritidae) com suas plantas hospedeiras (Cucurbitaceae) e perdas econômicas devido a sua infestação natural

Orientador: Miguel Francisco de Souza Filho

Dissertação apresentada ao Instituto Biológico da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios para obtenção do título de Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio.

Área de Concentração: Sanidade Vegetal

Aprovada em:

Banca Examinadora

Assinatura:

Prof. Dr. Miguel Francisco de Souza Filho

Instituição: Instituto Biológico

Assinatura:

Prof. Dr. Joaquim Adelino de Azevedo Filho

Instituição: APTA Regional Leste Paulista

Assinatura:

Prof. (a) Dr.(a): Yara M. Chagas de Carvalho

Instituição: Instituto de Economia Agrícola

*Dedico,
Aos meus pais, Ruy e Ivonete.
Com amor.*

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por ter guiado meus passos possibilitando a realização desta pesquisa e a concretização de mais uma etapa em minha vida. Aos meus pais Ruy e Ivonete e minhas irmãs pela confiança que depositaram em mim e o seu apoio.

Ao Miguel, meu orientador, pela disponibilidade, dedicação, paciência e ensinamentos durante este tempo. E aos membros da banca: Joaquim e Yara pelo acompanhamento e contribuições durante a pesquisa.

Ao Instituto Biológico e Programa de Pós-Graduação e a todos do Laboratório de Entomologia Econômica (LEE) pelo acolhimento. A CAPES pela bolsa consentida.

Meu muito obrigado aos meus colegas de alojamento pela boa convivência e contribuições. Em especial, ao Fernando, Thaís, Adriana, July e Dani pela amizade. À dona Ilza pelos seus cuidados. E também àqueles que fazem parte da sede de Campinas.

Agradeço também pelo carinho e incentivo dos meus amigos de São Paulo e João Pessoa que sempre acreditaram em mim!

A todos que contribuíram com essa pesquisa através de sua participação direta ou indireta disponibilizando dados e informações.

“E eu, como um canal saído de um rio, como um aqueduto que dá num jardim, disse: Regarei meu jardim, inundarei meus canteiros. Então, meu canal se tornou rio e meu rio se transformou em mar”

Eclesiástico: 24: 30-31

RESUMO

RODRIGUES, J. A. M. São Paulo. 2014. INTERAÇÃO DA MOSCA-DAS-CUCURBITÁCEAS-SUL-AMERICANA *Anastrepha grandis* (DIPTERA: TEPHRITIDAE) COM SUAS PLANTAS HOSPEDEIRAS (CUCURBITACEAE) E PERDAS ECONÔMICAS DEVIDO A SUA INFESTAÇÃO NATURAL. Instituto Biológico.

Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio - Área de concentração: Sanidade Vegetal) – Instituto Biológico.

A mosca-das-cucurbitáceas-sul-americana *Anastrepha grandis* (Macquart, 1846) é considerada uma praga quarentenária por infestar frutos de cucurbitáceas, apresentando uma especificidade com as espécies hospedeiras desta família. A presença da *A. grandis* pode limitar a comercialização de cucurbitáceas tanto para o mercado interno quanto externo, mesmo em regiões onde a mosca é ausente. O presente trabalho buscou subsidiar informações a respeito do ciclo de vida da *A. grandis* em suas plantas hospedeiras de importância econômica, conhecer a preferência hospedeira e a taxa de infestação da praga em condições de laboratório, e avaliar a taxa de infestação natural da praga nos frutos das cucurbitáceas hospedeiras em condições de campo, considerando a perda (em valor econômico) dos frutos com danos. Para a avaliação da preferência hospedeira de *A. grandis*, foram utilizados frutos de cucurbitáceas das seguintes espécies: moranga, abóbora japonesa, abobrinha italiana, pepino tipo salada, melão-amarelo, melancia “ice-box” ou mini, chuchu. Os frutos foram disponibilizados a 45 casais de *A. grandis* em gaiolas (1 metro de altura x 60cm largura x 1,20 comprimento) por um período de 48 horas, em livre escolha. Os frutos que apresentaram maior preferência foram: a moranga e abobrinha italiana, que apresentaram maiores índices de infestação de *A. grandis*, em livre escolha. Para o estudo da biologia comparada de *A. grandis* foram utilizados frutos de 4 hospedeiros,

respectivamente: abobrinha italiana; abóbora japonesa; moranga; e pepino “caipira”. A média de duração do período larval, pupal, e do período de ovo-adulto foi de 29,42 dias, 19,27 dias e 50 dias, respectivamente. A média de ovos por postura, de *A. grandis*, foi de 38 ovos, numa variação de 8-98 ovos, 58% de viabilidade de ovos, levando em média 6 dias para eclosão, em BOD a 25 °C. Na análise econômica foi considerada a taxa de infestação de *A. grandis* para a moranga, abóbora menina (como seca), e abóbora japonesa, no experimento de campo realizado em 2010/2011 e 2011/2012 no Município de Monte Alegre do Sul, na APTA Regional/ Pólo Leste Paulista. De acordo com o experimento realizado em 2010/2011, o valor total da perda com as três espécies plantadas equivalem a 7,88 salários mínimos em perdas físicas. Usando os dados de produção do IBGE para 1996 e 2006 estimou-se impacto para São Paulo e Brasil. Utilizou-se dados de um estudo secundário de custo de produção de abóbora em 2011 para ter alguns indicadores econômicos da perda. Em termos de produtividade São Paulo produz 17 t/ha e o Brasil 4,3 t/ha e isto se reflete nas estimativas de custo de produção. Tanto em São Paulo quanto no Brasil, a perda total, associada a infestação (valor da produção infestada + custo de produzi-las) foi maior com a abóbora japonesa do que com a moranga, 7.865 e 10.533 salários mínimos, e 20.992 e 28.115 salários mínimos, respectivamente para São Paulo e Brasil, em 2011. Quanto a relação monetária da perda (custo de produção em ha/ renda da produção vendida por ha), esta foi cerca de 70% para a moranga e 50% para a abóbora japonesa, em 2011. Os municípios mais impactados em São Paulo são: Itapeva, Mesópolis, Rinópolis, Tupã, que aparecem como os quatro maiores produtores, nesta ordem. A produção de abóboras no ano de 2006 concentrou-se nas áreas de 10 a 20 hectares, sendo os proprietários destas terras os mais afetados pelos danos na produção.

Palavras-chave: *Anastrepha grandis*; biologia; cucurbitáceas; preferência hospedeira; perdas econômicas.

ABSTRACT

RODRIGUES, J. A. M. São Paulo. 2014. INTERACTION OF SOUTH AMERICAN CURCUBIT FRUIT FLY *Anastrepha grandis* (Diptera: Tephritidae) WITH ITS HOST PLANTS (CUCURBITACEAE) AND ECONOMIC LOSSES DUE TO ITS NATURAL INFESTATION. Biological Institute.

Dissertation (Master in Sanitary, Food and Environmental Safety in Agribusiness - Area of concentration: Vegetable Sanitary) – Biological Institute.

The south american curcubit fruit fly *Anastrepha grandis* (Macquart, 1846) is considered a quarantine pest by infesting fruits of cucurbits, presenting a specificity with the host species of this family. The presence of *A. grandis* may limit the commercialization of the cucurbits both internal and external market, even in areas where the fly doesn't exist. This work sought to support information regarding to the lifecycle of *A. grandis* and its plant hosts of economic importance, know the host preference and the pest infestation rate in lab conditions, and evaluate pest natural infestation rate in the host cucurbits fruits in field conditions, considering the loss (in economic value) of the fruits with damage. To the evaluation of the host preference of *A. grandis*, cucurbits fruits of the following species were used: squash, Japanese pumpkin, zucchini, cucumber salad type, yellow melon, watermelon "ice-box" or mini, chayote. The fruits were made available to 45 pairs of *A. grandis* in cages (1 meter high x 60 cm width x 1.20cm length) for a period of 48 hours, in free choice. The following fruits presented greater preference: the squash and zucchini, which presented higher infestation rates of *A. grandis*, in free choice. To study the comparative biology of *A. grandis*, fruits of 4 hosts were used, respectively: zucchini; Japanese pumpkin; squash; and cucumber "caipira". The average larval period, pupal, and egg-adult period, was 29.42 days, 19.27 days and 50 days, respectively. The average number of eggs per egg-laying, of *A. grandis*, was 38 eggs,

in a range of 8-98 eggs, 58% of egg viability, taking an average of 6 days to hatch, in BOD at 25 °C. In the economic analysis was considered the rate of infestation of *A. grandis* to the squash, butternut squash (drought), and Japanese pumpkin in the field experiment in 2010/2011 and 2011/2012 in Monte Alegre do Sul, in APTA Regional / Polo Leste Paulista. According to the experiment conducted in 2010/2011, the total value of the loss with three planted species equals 7.88 minimum wages in physical losses. Using production data from IBGE for 1996 and 2006 was estimated impact to São Paulo and Brazil. We used secondary data from a study of cost of production of squash in 2011 to have some economic indicators of loss. In terms of productivity São Paulo produces 17 t / ha and Brazil 4.3 t / ha and this is reflected in the estimates of cost of production. Both in São Paulo and in Brazil, the total loss associated with infestation (value of infested production + cost of producing them) was higher with the Japanese pumpkin than with squash, 7,865 and 10,533 minimum wages and 20,992 and 28,115 minimum wages, respectively, for São Paulo and Brazil in 2011. As regards the monetary loss (cost of production ha / income from production sold per ha), this was about 70% for squash and 50% for Japanese pumpkin, in 2011. The most impacted municipalities in São Paulo are Itapeva, Mesópolis, Rinópolis, Tupã, which appear as the four largest producers, in that order. The production of pumpkins in 2006 focused on the areas from 10 to 20 acres, being the owners of these lands the most affected by the damages in the production.

Keywords: *Anastrepha grandis*; biology; cucurbits; host preference; economic losses.

Lista de Figuras

Figura 1– Fêmea adulta de <i>A. grandis</i> com acúleo extrovertido.	6
Figura 2 – Ovos de <i>A. grandis</i> , Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 31/10/2013.	7
Figura 3 – Frutos de Cucurbitáceas em livre escolha. À esquerda abóbora japonesa, moranga, melancia, melão, à direita pepino, abobrinha italiana e chuchu. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012.	14
Figura 4 – Balança analítica modelo AS 220/C/2 Radwag Wagi Elektroniczne CE. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2014.	17
Figura 5 - Oviposição de <i>A. grandis</i> em tubo de PVC envolto com parafilme. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 05/11/2013.	18
Figura 6 - Ovos de <i>A. grandis</i> expostos após o corte de um fruto de abobrinha italiana. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 31/10/2013.	18
Figura 7 - Dados de Temperatura e Umidade relativa média nas sete repetições do experimento. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.	23
Figura 8 – Total de larvas, pupas e adultos obtidos no experimento de preferência hospedeira, nas sete repetições. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.	24
Figura 9 – Média da viabilidade larval de <i>A. grandis</i> em suas cucurbitáceas, calculada por repetição. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.	25
Figura 10 – Larvas de <i>A. grandis</i> mortas em fruto de pepino. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 15/10/2012.	26
Figura 11 - Viabilidade pupal de <i>A. grandis</i> em Cucurbitáceas. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.	27
Figura 12 – Índices de infestação de <i>A. grandis</i> em cucurbitáceas. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.	28
Figura 13 – Duração média da fase ovo-adulto de <i>A. grandis</i> em cucurbitáceas, experimento de preferência hospedeira. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.	29
Figura 14 - Quantidades de larvas, pupas e adultos em três repetições em quatro espécies de cucurbitáceas hospedeiras. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas.	31
Figura 15 - Médias arredondadas das variáveis: viabilidade larval e viabilidade pupal. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas.	31

Figura 16 – Duração média dos estádios de <i>A. grandis</i> em suas cucurbitáceas hospedeiras.	33
Figura 17 – Dados de temperatura e umidade relativa do ar obtidos no experimento de biologia comparada. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2013.	34
Figura 18 – Duração média das longevidades de <i>A. grandis</i> em suas cucurbitáceas hospedeiras.....	35
Figura 19 – Pupas de <i>A. grandis</i> , grande (0,048 mg) média (0,030 mg) pequena (0,007 mg) obtidas de abobrinha italiana. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2014.	36
Figura 20 - Ovo de <i>A. grandis</i> fertilizado, em fruto de abobrinha italiana. Laboratório de Entomologia Econômica, 2013.	37
Figura 21 - Pólo Leste Paulista; Monte Alegre do Sul, SP.....	38
Figura 22 - Taxa de infestação de <i>A. grandis</i> em campo misto de cucurbitáceas realizado em 2010/2011.	38
Figura 23 - Monitoramento Climatológico: Monte Alegre do Sul no período de 01/12/2010 até 31/03/2011. Dados de Temperatura (° Celsius).	40
Figura 24 - Monitoramento Climatológico: Monte Alegre do Sul no período de 01/11/2011 até 01/03/2012. Dados de Temperatura (° Celsius).	41
Figura 25 - Quantidade produzida em toneladas dos produtos da lavoura temporária (Abóbora, moranga - jerimum), por Mesorregião Geográfica, grupos de área total = De 10 a menos de 20 ha, no Estado de São Paulo, 2006.	48

Lista de Quadros

Quadro 1 – Quantidade produzida em toneladas dos Produtos da lavoura temporária (Abóbora, moranga - jerimum), por grupos de área total no Estado de São Paulo, 2006.....	47
Quadro 2 – Quantidade produzida em toneladas dos Produtos da lavoura temporária (Abóbora, moranga, jerimum), por uso de agricultura orgânica.	50

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Presença de oviposição e ocorrência de larvas e pupas de <i>A. grandis</i> em cada espécie hospedeira por repetição. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.	22
Tabela 2 – Médias de emergência dos adultos, calculado nas repetições do experimento de preferência hospedeira. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.	29
Tabela 3 - Média dos pesos de frutos de cucurbitáceas nas sete repetições do experimento de preferência hospedeira. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.	30
Tabela 4 – Taxa de viabilidade larval em quatro espécies de cucurbitáceas hospedeiras.	32
Tabela 5 – Taxa de viabilidade pupal em quatro espécies de cucurbitáceas hospedeiras	32
Tabela 6 – Duração do período ovo-adulto de <i>A. grandis</i> em cucurbitáceas, experimento de biologia comparada. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas.	33
Tabela 7 – Taxa de oviposição, viabilidade de ovos e duração do período embrionário/ovo de <i>A. grandis</i> , realizada em abobrinha italiana, e criadas em três espécies de cucurbitáceas.	37
Tabela 8 - Percentual das perdas de abóboras e moranga no experimento Monte Alegre do Sul (2011 e 2012).....	39
Tabela 9 - Estimativa do valor de perdas de abóboras e moranga no experimento Monte Alegre do Sul (2011 e 2012).....	42
Tabela 10 – Valor das perdas por tonelada de moranga em São Paulo e no Brasil, calculados a partir do percentual de perda do experimento Monte Alegre do Sul (2011 e 2012) (em reais).....	43

Listas de Anexos

Anexo 1 - Longevidade de <i>A. grandis</i> criadas em abobrinha italiana, 2013 – 2014.	60
Anexo 2 - Longevidade de <i>A. grandis</i> criadas em moranga, 2013 – 2014.	61

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	viii
Lista de Figuras.....	x
Lista de Quadros.....	xii
Lista de Tabelas	xiii
Listas de Anexos	xiv
1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae).....	4
2.1.1 Moscas-das-frutas no Brasil	4
2.1.2 <i>Anastrepha grandis</i>	5
2.1.2.1 Características taxonômicas, biológicas e comportamentais	6
2.2 Cucurbitáceas.....	8
2.3 Segurança quarentenária.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Local de estudo	13
3.2 Coleta dos dados e procedimentos.....	13
3.2.1 Avaliação da preferência hospedeira e a taxa de infestação da praga.....	13
3.2.1.1 Análise estatística.....	15
3.2.2 Biologia comparada de <i>A. grandis</i> em diferentes espécies hospedeiras.....	16
3.2.2.1 Análise estatística.....	19
3.2.3 Análise da infestação natural da mosca-das cucurbitáceas-sul-americana <i>Anastrepha grandis</i>	19

3.2.3.1	Análise econômica da perda da produção e impactos sócios econômicos	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1	Avaliação da preferência hospedeira de <i>A. grandis</i> em frutos de diferentes espécies da família Cucurbitaceae.....	22
4.2	Biologia comparada de <i>Anastrepha grandis</i>	30
4.3	Análise da infestação natural de <i>Anastrepha grandis</i> em cucurbitáceas	38
4.3.1	Análise econômica da perda da produção de cucurbitáceas e impactos sócios econômicos	41
5	CONCLUSÕES.....	51
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
	ANEXOS	59

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A família Cucurbitaceae representa cerca de nove espécies olerícolas, sendo as abóboras as mais representativas em quantidade produzida no País, tais como: abobrinha (*Cucurbita pepo* L.); abóbora rasteira (*Cucurbita moschata* Duch.); abóbora moranga (*Cucurbita maxima* Duch.) e abóbora-japonesa (híbrido entre as duas anteriores) (CAMARGO FILHO et al., 1994; PAIVA e SOUZA, 1996). Também se destacam nesta família as frutas olerícolas tais como o melão (*Cucumis melo* L.) e a melancia (*Citrullus lanatus* Schrad.), sendo que o melão apresenta posição de destaque no comércio de frutas frescas do Brasil atualmente, onde neste seguimento segue na liderança como primeiro produto em volume de exportação do país nos anos de 2009 e 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS, 2012). No Brasil, os maiores produtores de melão por ordem de importância são os Estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO; GOIABRÁS, 2002).

A mosca-das-cucurbitáceas-sul-americana, *Anastrepha grandis* (Macquart) (Diptera: Tephritidae), distribui-se geograficamente no Brasil em Estados do Sul, Sudeste, Centro-Oeste, tendo havido ocorrência da espécie também em Barreiras - Estado da Bahia (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2012a). No continente Sul Americano, além do Brasil a espécie ocorre na Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, Paraguai, Peru e Venezuela. Na América Central ocorre até o momento somente no Panamá (GREEN, 2009).

A presença da mosca-das-cucurbitáceas pode limitar a comercialização de cucurbitáceas tanto para o mercado interno quanto externo (ADAGRI, 2012). Mesmo em regiões onde é ausente, especificamente na região Norte e Nordeste do Brasil, extensivos monitoramentos têm sido feitos para atender as exigências fitossanitárias de países importadores (COSAVE, 2012). Dentre alguns destes estão, a Argentina, o Uruguai e os Estados Unidos, que impõem restrições fitossanitárias com relação à importação de frutos frescos de cucurbitáceas do Brasil (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2012a).

Anastrepha grandis é considerada pela *Animal and Plant Health Inspection Service* (APHIS) (setor do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos) como uma praga quarentenária (GREEN, 2009), ou seja, é uma praga de importância econômica potencial para uma determinada zona, região ou país, mesmo que a praga ainda não esteja presente

ou, se estiver, não esteja dispersa e se encontre sob controle oficial (BRAGA SOBRINHO et al., 2001).

Basicamente *A. grandis* possui ciclo de vida em três ambientes: vegetação (adultos), fruto (ovos e larvas) e solo (pupas), onde danificam a polpa dos frutos das cucurbitáceas em função da deposição de seus ovos no interior dos frutos, que posteriormente ocorrerá a eclosão das larvas que se desenvolverão no interior desses frutos alimentando-se da polpa (COSAVE, 2012). Vale salientar que os adultos possuem grande capacidade de voo e de reprodução, características que os permitem facilmente serem dispersos de uma área para outra, porém, a principal forma de dispersão é através do trânsito de frutas infestadas com ovos e larvas (OLIVEIRA e PAULA-MORAES, 2006).

Para que haja uma garantia de que o produto comercializável entre os países seja produzido, atendendo aos requisitos fitossanitários dos países importadores, os países exportadores têm aderido à chamada implantação de Áreas Livres de Pragas (ALP), ou seja, as áreas que por evidência científica demonstram que uma determinada praga não ocorre em tal área, mantendo-se oficialmente nesta condição (ADAGRI, 2012). Existem também as áreas sob “sistemas de mitigação de riscos de pragas” (SMR) organizadas através do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA mediante solicitação dos agricultores interessados em exportar. Só se aplica em regiões de baixa incidência e há necessidade de desenvolvimento de projeto de monitoramento da prevalência da praga. Ambos são de extrema importância para o controle de pragas, principalmente quando se fala em pragas e doenças ainda não existentes nos seus territórios (IDIARN, 2011; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2012b).

No estado de São Paulo existem áreas sob o Sistema de Mitigação de Risco-SMR para *A. grandis*, nas regiões administrativas de Jales e Presidente Prudente, nos municípios de Mesópolis, Paranapuã, Urânia, Presidente Bernardes e Tarabai (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2012b). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2006) os maiores produtores de abóbora no Estado por ordem de grandeza são os municípios de Itapeva, Mesópolis, Rinópolis e Tupã, dos quais três destes (Itapeva, Rinópolis e Tupã) estão fora da área do SMR. Em termos de produção, Itapeva produz 130.499 toneladas de abóbora, ocupando o primeiro lugar do ranking e Mesópolis, apresenta produção de 3.524 toneladas em 2006, ocupando o segundo lugar. Rinópolis e Tupã seguem em importância. O município de Presidente Bernardes que está em área de SMR ocupa o 12º lugar produzindo 258 toneladas.

Apesar do grande conhecimento acerca das diversas espécies de Tephritidae que causam prejuízos à fruticultura brasileira, pouco ainda se sabe sobre suas plantas hospedeiras (MOURA e MOURA, 2006). Do ponto de vista da interação da *A. grandis* com suas plantas hospedeiras, sabe-se que esta mosca apresenta uma especificidade com as espécies da família Cucurbitaceae.

O objetivo da presente pesquisa foi estudar a interação da mosca-das-cucurbitáceas-sul-americana, *Anastrepha grandis*, com as suas principais plantas hospedeiras de importância econômica (Cucurbitaceae). Para alcançar este objetivo buscou-se: a) conhecer o ciclo de vida (biologia comparada), nas principais espécies de cucurbitáceas de importância econômica em condições de laboratório; b) conhecer a preferência hospedeira e a taxa de infestação da praga nas principais espécies de cucurbitáceas de importância econômica em condições de laboratório; c) avaliar a taxa de infestação natural da praga nos frutos das cucurbitáceas em condições de campo, considerando a perda econômica dos frutos com danos, projetando seu impacto regional e sobreposição com as áreas do SMR.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae)

Os membros da família Tephritidae são conhecidos comumente como moscas-das-frutas, devido suas formas imaturas (larvas) se alimentarem no interior dos frutos de um grande número de plantas cultivadas e silvestres, gerando grandes perdas econômicas para a fruticultura a nível mundial, sendo as espécies desta família encontradas em regiões temperadas, subtropicais e tropicais de todo mundo e ausentes nas zonas polares (HERNÁNDEZ-ORTIZ et al., 2010).

Na família Tephritidae, há seis gêneros de moscas-das-frutas de grande expressão econômica: *Anastrepha* Schiner, *Bactrocera* Macquart, *Ceratitis* MacLeay, *Dacus* Fabricius, *Rhagoletis* Loew e *Toxotrypana* Gerstaecker (WHITE e HARRIS, 1992; MALAVASI et al., 2000). A maioria das espécies pertencentes ao gênero *Anastrepha* ocorrem na Região Neotropical, distribuindo-se na América do Sul, Central, Caribe e México até as montanhas do Norte, ocorrendo também no Sul da Região Neártica, no Sul do Texas e Centro-Sul da Flórida (MALAVASI et al., 2000).

2.1.1 Moscas-das-frutas no Brasil

As espécies de moscas-das-frutas de grande importância econômica para o Brasil pertencem aos gêneros: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Rhagoletis*. Atualmente são conhecidas 115 espécies do gênero *Anastrepha* no Brasil enquanto os gêneros *Bactrocera* e *Ceratitis* são representados cada um apenas por uma espécie no país, a mosca-da-carambola - *B. carambolae* Drew & Hancock, e a mosca-do-mediterrâneo – *C. capitata* (Wiedemann) e o gênero *Rhagoletis* por 4 espécies (ZUCCHI, 2000, 2008). Apenas 59 espécies (51%) pertencentes ao gênero *Anastrepha* possuem hospedeiros conhecidos, e para 28 (24%) destas, apenas um hospedeiro é conhecido (ZUCCHI, 2008).

A lista de espécies exóticas e invasivas “*Invasive and exotic species*” cita *Anastrepha* spp., *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett), *Ceratitis capitata* e *Rhagoletis pomonella* (Wash) como as espécies mais invasivas da Família Tephritidae (FAO, 2006). Do ponto de vista agrícola, apenas *C. capitata* e sete espécies de *Anastrepha* são consideradas de importância econômica no Brasil, dentre as quais estão: *A. grandis* (Macquart), *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. obliqua* (Macquart), *A. pseudoparallela* (Loew), *A. sorocula* Zucchi, *A. striata* Schiner e *A. zenilidae* Zucchi (ZUCCHI, 2000).

2.1.2 *Anastrepha grandis*

A espécie também tem como sinônimo os seguintes nomes: *Tephritis grandis* (Macquart 1846); *Anastrepha schineri* (Hendel 1914); *Anastrepha latifasciata* (Hering 1937); *Trypeta (Acrotoxa) grandis* (Loew 1873) (COSAVE, 2012; ZUCCHI, 2000, NORRBOM, 2000). A espécie também é conhecida com os nomes comuns – mosca-das-cucurbitáceas-sul-americana; South American Cucurbit Fruit Fly, tendo como principais hospedeiros: *Cucurbita pepo* L., abobrinha; *Cucurbita moschata* (Duchesne) Poiret, abóbora; *Cucurbita maxima* Duchesne, moranga; *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai, melancia; *Cucumis melo* L., melão; *Cucumis sativus* L., pepino (COSAVE, 2012).

Anastrepha grandis tem sua distribuição confinada a América do Sul, e assim como ocorrem em outros gêneros, as espécies de *Anastrepha* adaptaram-se aos seus hospedeiros como resultado de um processo de co-evolução e apresentam diferentes graus de especialização. No caso da *A. grandis*, a espécie especializou-se em plantas da família Cucurbitaceae (MALAVASI et al., 2000).

2.1.2.1 Características taxonômicas, biológicas e comportamentais

A identificação da espécie é feita com base no padrão alar e na morfologia do ápice do ovipositor (acúleo) da fêmea adulta (COSAVE, 2012). O acúleo é formado por uma porção denominada ápice e compreende a distancia da abertura da cloaca até a extremidade final do acúleo. Para as espécies do gênero *Anastrepha* o formato (aspecto geral) do ápice é o principal caráter para identificação específica, sendo assim, salvo pouquíssimas exceções, a identificação segura só pode ser baseada em fêmeas (Figura 1) (ZUCCHI, 2000).



Figura 1– Fêmea adulta de *A. grandis* com acúleo extrovertido.

Foto: Miguel F. de Souza-Filho (2009).

Anastrepha grandis é uma espécie grande, facilmente reconhecível pelo seu porte, acúleo longo afilando-se gradativamente com cerca de 6,0mm de comprimento e um par de asas com três faixas amarelas (faixa costal, faixa S e faixa V incompleta). Os ovos são alongados e ligeiramente curvos, apresentando a forma de meia-lua, de coloração branca (Figura 2). As larvas são do tipo vermiforme, sem pernas torácicas ou abdominais e sem cápsula cefálica, apresentando 3 estádios de crescimento (instares); e as pupas variam de 8,0 a 9,1mm de comprimento com a largura máxima variando de 3,2 a 3,7mm apresentando

áreas integumentais de coloração marrom dourada e uma pequena área enegrecida ao redor da abertura oral (COSAVE, 2012).

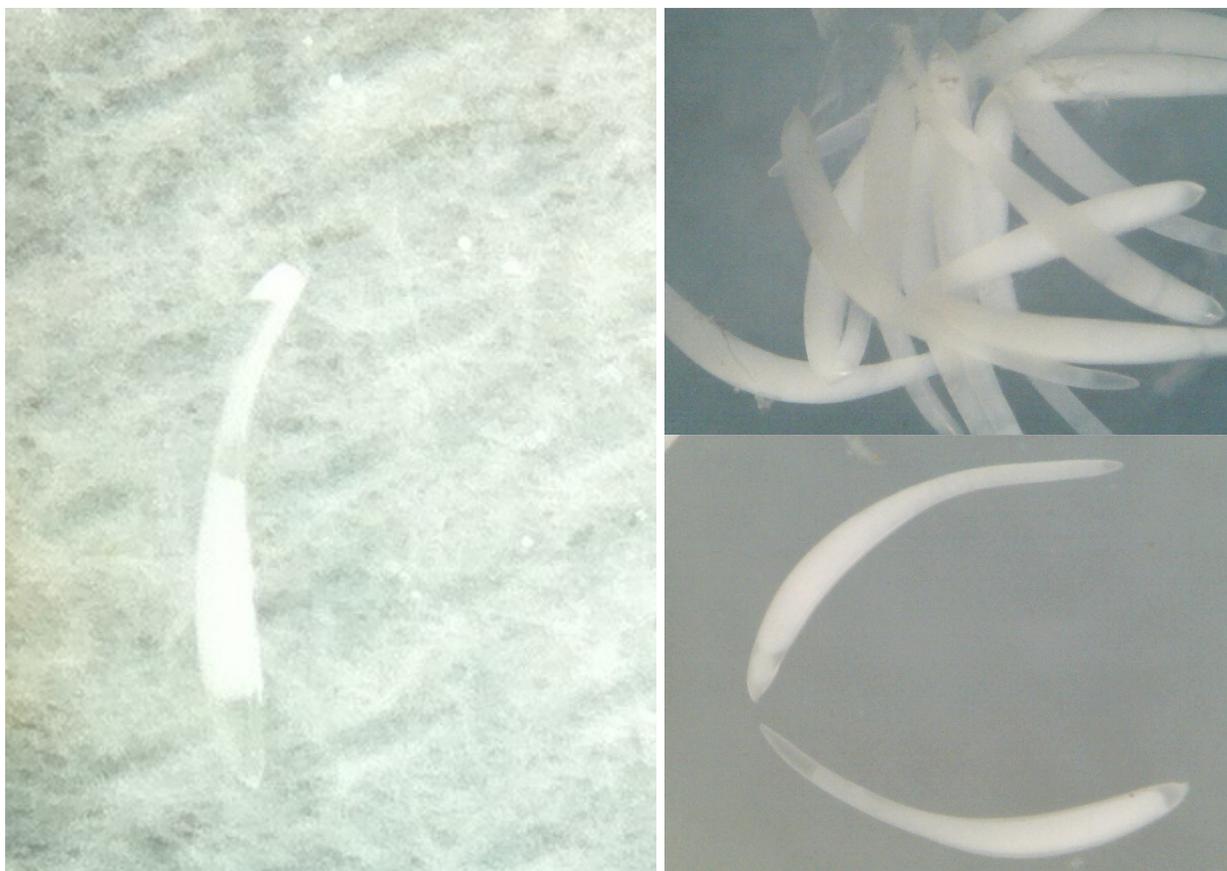


Figura 2 – Ovos de *A. grandis*, Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 31/10/2013.

Quanto a sua biologia, o seu período de desenvolvimento embrionário (ovo) leva de 3 a 7 dias, com tempo médio de 3,93 dias. A duração do estágio larval pode variar de 13 a 28 dias, com tempo médio de 17,7 dias e a duração do estágio pupal de 14 a 23 dias, sendo o tempo médio de 19,7 dias. Na fase adulta a longevidade máxima dos machos, está entre 195 a 319 dias. Nas fêmeas, a longevidade máxima observada é de 62 a 134 dias. As fêmeas apresentam período de pré-oviposição de aproximadamente 13 dias, depositando de 10 a 110 ovos por postura em frutos em fase de amadurecimento, variando de 5,1 a 8,2mm, com média de $6,8 \pm 0,9$ mm a profundidade da punctura (COSAVE, 2012; SILVA e MALAVASI, 1993).

Após ser fertilizada a fêmea está apta a ovipositar. A localização da planta hospedeira a longa distância é um processo que engloba várias etapas. Os estímulos olfativos e compostos voláteis das plantas hospedeiras são fundamentais para que as fêmeas encontrem o habitat do hospedeiro e direcionem seu voo para os sítios de oviposição, encontrando seu hospedeiro potencial (SUGAYAMA e MALAVASI, 2000).

O comportamento de oviposição foi estudado em várias espécies de *Anastrepha* e constitui-se de várias etapas, iniciando-se com a chegada da fêmea ao fruto, onde a fêmea avalia o fruto quanto ao seu tamanho, cor e formato (a curta distancia) percorrendo toda a superfície do fruto, tocando-o com a parte anterior da cabeça. Nesta etapa de procura, ela analisa as características físicas (tamanho, formato) e químicas do fruto, e posteriormente faz a punctura, inserindo o acúleo na polpa do fruto, mantendo a “bainha do ovipositor” em posição perpendicular a superfície. A deposição dos ovos não é obrigatória nesse comportamento e, em alguns casos, a fêmea retira o acúleo efetivamente sem ovipositar. Por fim ocorre o arrasto, onde a fêmea percorre novamente a superfície do fruto, mas com o acúleo protraído. Durante esta etapa, ela deposita um feromônio, o HMP (*Host Marking Pheromone* – Feromônio Marcador de Hospedeiro), cuja finalidade é sinalizar para fêmeas co-específicas que aquele fruto já foi infestado (SUGAYAMA e MALAVASI, 2000).

O comportamento de oviposição mais diferenciado entre as espécies do gênero *Anastrepha* é o da *A. grandis*, apresentando várias peculiaridades, como alta proporção de puncturas que não resultam em oviposição, quando comparada a *A. fraterculus*, *A. striata* e *A. bistrigata*, sugerindo que as fêmeas de *A. grandis* sejam mais criteriosas na seleção de hospedeiro, explicando a manutenção da oligofagia (SUGAYAMA e MALAVASI, 2000).

2.2 Cucurbitáceas

As Cucurbitáceas compreendem uma família de plantas de grande importância apresentando frutos com características diversas, e são cultivadas sob uma variedade de condições ambientais estando associadas com a origem da agricultura e civilizações humanas, estando entre as primeiras espécies que foram domesticadas tanto no Antigo como no Novo Mundo (BISOGNIN, 2002).

A família Cucurbitaceae, também conhecida como a família das abóboras ou cabaças, compreende cerca de 120 gêneros e mais de 800 espécies cultivadas predominantemente em área tropical (TEPPENER, 2004). Os gêneros *Cucurbita*, *Sechium* e *Cyclanthera* são originários do continente Americano, enquanto os outros gêneros são originários da África e da Ásia tropical (ALMEIDA, 2002).

As Cucurbitáceas são cultivadas, predominantemente, pelos seus frutos, tendo como de maior importância as melancias, pepinos, melões e abóboras, que representam 20% da produção total de produtos olerícolas no Mundo (ALMEIDA, 2002)

As Cucurbitáceas além de cultivadas para fins alimentares, também são cultivadas para fins medicinais, ornamentais, aromáticos ou como fonte de matérias-primas para diversos produtos. Na alimentação humana, as plantas da família das cucurbitáceas são importantes fontes de minerais e vitaminas, especialmente vitaminas A e C, encontrados na polpa dos frutos na forma de carotenóides e ácido ascórbico (EMBRAPA, 2008).

Durante a domesticação das espécies (cultivadas), selecionou-se contra a presença de cucurbitacinas, um composto tóxico secundário presente apenas em cucurbitáceas, responsável pelo sabor amargo dos frutos, a cucurbitacina em elevadas concentrações pode causar problemas à saúde. Em geral os frutos das cucurbitáceas são ricos em água, possuindo um fator de qualidade devido ao açúcar presente nos mesmos, com relevância para o melão e melancia que desempenham um importante papel na alimentação humana, especialmente nas regiões tropicais onde o consumo é muito elevado (ALMEIDA, 2002).

Abaixo, uma breve descrição de algumas das espécies de cucurbitáceas de importância econômica, dentre o cultivo de hortaliças no Brasil, as quais compõem às espécies utilizadas na presente pesquisa:

A melancia, *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai, é uma espécie rica em vitamina A e vitamina C. Em dias quentes e secos originam frutos mais doces. Possui flores femininas (que originarão o fruto) e masculinas (que fornecem o pólen) na mesma planta, sendo essencial a presença de abelhas para que o fruto fique bem formado. Há cultivares de formato alongado, globular (a mais comum), sem sementes e de tamanho mini (EMBRAPA, 2010). A melancia, – híbrida “smile”-, cultivar japonesa do tipo “Ice Box”, é muito precoce, com frutos de tamanho médio entre 2-3 kg, possui casca grossa e é considerada um fruta muito doce (Brix 12° - 13°) (LORENZI et al., 2006).

O melão, *Cucumis melo* L. var. *inodorus* Naud., é uma espécie que apresenta planta muito parecida com a melancia e tem sido uma excelente opção para produtores do semi-

árido nordestino. As cultivares de melão estão distribuídas em dois grupos: *inodorus* (de casca firme e polpa usualmente branca), e aromáticos (de casca mais frágil e com aroma e sabor mais fortes) (EMBRAPA, 2010). O *C. melo* var. *inodorus*; melão “tropical F1”, cultivar do tipo Amarelo de polinização aberta, apresenta ciclo de 65 dias e possui frutos com peso médio de 1,7 kg, com polpa firme e Brix de 12° (LORENZI et al., 2006).

A abóbora, *Cucurbita moschata* Duch., é uma cultura tipicamente tropical com frutos ricos em vitamina A, fornecendo também vitaminas do complexo B, cálcio e fósforo. Também são encontradas na mesma planta flores femininas e masculinas, e assim como nas outras espécies acima citadas é necessária a presença de abelhas para a polinização, resultando em boa produtividade e frutos sem deformações. Os tipos mais encontrados de Abóbora são: seca (frutos grandes), baianinha (casca rajada) e japonesa ou cabotiá (EMBRAPA, 2010).

Abóbora japonesa, híbrido entre as espécies *Cucurbita moschata* x *Cucurbita máxima*, também chamada de “Tetsukabuto”, cabotiá e abóbora, possui frutos com peso médio de 2kg, ligeiramente achatado, com gomos suaves, casca verde escura; é resistente a longos períodos de armazenamento. O fruto é colhido com 100 dias de vida, possui polpa alaranjada, espessa tem excelente sabor. Para o pegamento dos frutos, é preciso que outra espécie, plantada 15 dias antes do híbrido, forneça o pólen ou seja feita aplicação de hormônio sintético nas flores (EMBRAPA, 2010). Cada grama de semente contém 7 a 8 sementes, necessita-se 500-700g de sementes para plantar-se 1 hectare (SEAGRI, 2013).

A moranga, *Cucurbita maxima* Duch., é rica em vitamina A e carboidratos. Trata-se de uma cultura que se adapta a vários tipos de solo, sendo a condução da lavoura semelhante à de abóbora. Os frutos possuem polpa e casca alaranjadas e seus gomos são salientes (EMBRAPA, 2010). A cultivar -'Exposição', mais comum, é um fruto com epicarpo de coloração amarelo-avermelhado brilhante, de forma globosa, tendo gomos longitudinais notáveis, um tanto achatada, com duas concavidades uma mais profunda onde se insere o pedúnculo e a outra mais rasa na face oposta, medindo 12 cm de comprimento por 23 cm de diâmetro; casca com 5 libras de resistência; com um peso médio de 3.820g (ROCHELLE, 1976).

Abobrinha italiana, *Cucurbita pepo* L., é um fruto de fácil digestão, rico em niacina, e fonte de vitaminas do complexo B. As abobrinhas são produzidas de forma semelhante à abóbora, mas são colhidas ainda imaturas (verdes). A cultura é sensível ao excesso de água no solo (EMBRAPA, 2010). A cultivar - 'Caserta', é um fruto com epicarpo de coloração amarelo-clara com manchas verdes, de forma claviforme, medindo 32 cm de comprimento

por 9,0 cm de diâmetro; casca com resistência igual a 6 libras de pressão, com cerca de 1.320g de peso (ROCHELLE, 1976).

O pepino, *Cucumis sativus* L., apresenta planta que pode ser trepadeira se tiver suporte. Em geral, necessita de abelhas para polinizar e formar os frutos. Há cultivares, entretanto, que produzem frutos sem a necessidade de polinização (EMBRAPA, 2010). O pepino é de grande importância econômica e social dentro do agronegócio de hortaliças no Brasil, abaixo estão descritos 2 dos 4 tipos de pepinos que fazem parte do mercado brasileiro. O pepino tipo caipira, caracterizado por frutos verde-claros com listras longitudinais e uma mancha denominada de “barriga branca”, comumente provenientes de cultivos sem tutoramento. Seus frutos são colhidos com aproximadamente 15 cm de comprimento e 5 a 6 cm de diâmetro, dependendo das exigências de cada mercado. O fruto possui sabor agradável, livre de amargor. E o pepino do tipo aodai (salada), que é caracterizado por frutos de coloração verde-escura e formato cilíndrico. Seus frutos possuem sabor agradável sendo muito apreciado em regiões metropolitanas como a capital paulista e considerando seu volume de vendas, consiste no principal grupo do ponto de vista de volume de comercialização (EMBRAPA, 2013).

O chuchu, *Sechium edule* Sw., é rico em fibras, vitaminas A, B1 e C e sais minerais como o potássio. A planta apresenta hábito trepador e é cultura muito exigente em água (EMBRAPA, 2010). O fruto do chuchuzeiro é carnoso, do tipo peponídeo, imaturo. Possui semente muito tenra e frágil o que exige a proteção do fruto até o seu plantio. O formato do chuchu varia conforme a origem e a época do ano. O Brasil destaca-se como o maior produtor do mundo de chuchu, sendo o chuchu uma das dez hortaliças mais consumidas no país (CEAGESP, 2008).

2.3 Segurança quarentenária

As moscas-das-frutas apresentam uma grande importância econômica em todo o mundo sendo razão das atenções dos cientistas e agências de proteção de plantas, por

serem pragas de commodities¹ e de quarentena, portanto, uma ameaça para muitos importadores e exportadores de frutos (NESTEL et al., 2008).

As moscas-das-frutas apresentam alto risco de introdução em regiões onde estas pragas não estão estabelecidas e estão associadas com diversos hospedeiros (FAO, 2006). O conhecimento da diversidade de espécies de moscas-das-frutas em uma região, suas plantas hospedeiras e índices de infestação são de fundamental importância para o controle das pragas, fornecendo informações importantes para os serviços quarentenários (ARAUJO et al., 2005).

A Segurança quarentenária pode ser definida como, a confiança de que no produto de importação não existem pragas capazes de se reproduzir e estabelecer-se em uma nova área geográfica. Sua aplicação se dá com base no conhecimento da biologia e ecologia das pragas (condições ecológicas da zona geográfica, características do hospedeiro, tipo de manejo aplicado para a praga e seu comportamento), e através das medidas fitossanitárias. Estas incluem tratamentos pós-colheita e certificação do processo de exclusão, possibilitando o acesso aos mercados de exportação de frutas e hortaliças para os países produtores (MANGAN e ENKERLIN, 2010).

A relevância de *Anastrepha grandis* está diretamente relacionada com as restrições quarentenárias impostas por países importadores, podendo ser de pouca, moderada ou de grande importância econômica, de acordo com o status dos cultivos de cucurbitáceas em cada país. A certificação fitossanitária dos produtos provenientes da Área Livre da praga, *A. grandis*, é de suma importância na garantia e confiabilidade da qualidade das cucurbitáceas colocadas no mercado nacional e internacional (PARANHOS, 2008).

¹ Segundo o dicionário Michaelis, commodity é a "Mercadoria em estado bruto ou produto básico de importância comercial, como café, cereais, algodão etc., cujo preço é controlado por bolsas internacionais". De acordo com Zuchhi, 1998 apud Paranhos (2008) as moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) infestam os frutos da família Anacardiaceae - manga, cajá, cajá-mirim, ceriguela; Mirtaceae - goiaba, guabiroba, jaboticaba, jambo, pitanga, uvaia; Oxalicaceae - carambola; Rutaceae - laranja, tangerina; Sapotaceae - abiu, sapoti; entre outros. Portanto, sua importância no Brasil não parece ser fundamentalmente ligada a commodity.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de estudo

O estudo de campo foi realizado no município de Monte Alegre do Sul/SP (22°40'50"S; 46°40'45"W; 760m) na unidade experimental da APTA Regional/ Pólo Leste Paulista. Os experimentos de laboratório foram realizados no Laboratório de Entomologia Econômica (LEE) do Centro Experimental Central do Instituto Biológico em Campinas, SP.

3.2 Coleta dos dados e procedimentos

3.2.1 Avaliação da preferência hospedeira e a taxa de infestação da praga

Para a avaliação da preferência hospedeira e a taxa de infestação da praga foram utilizadas diferentes espécies de cucurbitáceas: moranga (*Cucurbita maxima*); abóbora japonesa (*Cucurbita moschata* x *Cucurbita maxima*), abobrinha tipo italiana (*Cucurbita pepo*); pepino tipo aodai (*Cucumis sativus*); melão-amarelo (*Cucumis melo*); melancia tipo "ice-box" ou mini (*Citrullus lanatus*) e chuchu (*Sechium edule*).

Os experimentos foram realizados no LEE, em salas de criação medindo-se os dados de temperatura e umidade relativa do ar com o aparelho data logger da marca Dwyer Instruments modelo GDL. Os frutos tiveram seus pesos avaliados e foram ofertados a 45 casais de *Anastrepha grandis*, com idade aproximada de 30 dias pós emergência, em

gaiolas (1 metro de altura x 60cm largura x 1,20 comprimento) (Figura 3), em livre escolha por um período de 48 horas. Ao todo foram realizadas sete repetições.



Figura 3 – Frutos de Cucurbitáceas em livre escolha. À esquerda abóbora japonesa, moranga, melancia, melão, à direita pepino, abobrinha italiana e chuchu. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012.

Foram ofertados um fruto de moranga, abóbora japonesa, melão e melancia. Para a abobrinha italiana e chuchu foram ofertados três frutos de cada e para o pepino foram ofertados quatro frutos.

Após o período de oviposição os frutos foram individualizados por espécie em caixas de plástico (15 Litros), sobre camada de vermiculita de textura superfina para o refúgio das pupas. Os recipientes foram fechados com tecido de algodão cru e amarrados com fita elástica. À medida que os frutos modificaram sua aparência, tornando-se moles e murchos, a vermiculita passou a ser inspecionada diariamente para a constatação da presença de pupas e determinação do estágio larval. Constando-se a presença de pupas, a vermiculita foi peneirada para retirada das mesmas, que em seguida foram acondicionadas em

recipientes de vidro contendo vermiculita umedecida, onde permaneceram até a emergência dos adultos, visando a determinação da duração do estágio pupal. Após emergência as moscas foram colocadas em cubas de vidro cobertas com tecido voile e fixadas com ligas de elásticos. Ao final da emergência de todos os adultos, realizou-se a sexagem e contagem das moscas, que em seguida foram armazenadas em frascos de vidro devidamente etiquetado contendo etanol 70%.

A viabilidade larval foi determinada pela relação entre o número de pupas e o número de pupas mais o número de larvas mortas encontradas nos frutos (pupas/pupas + larvas mortas). A viabilidade pupal foi determinada pela relação entre o número de adultos emergidos e o número de pupas obtidas em cada fruto (adultos/pupas). A razão sexual (rs) dos adultos emergidos foi determinada pela equação $rs = \text{fêmea}/(\text{fêmea} + \text{macho})$.

3.2.1.1 Análise estatística

Para descrever o perfil da amostra segundo as variáveis em estudo foram feitas tabelas de frequência das variáveis categóricas (espécies), com valores de frequência absoluta (n) e percentual (%), e estatísticas descritivas das variáveis numéricas (número de larvas, pupas, adultos, machos e fêmeas, viabilidade, duração do período ovo-adulto, razão sexual, taxa de infestação), com valores de média, desvio padrão, valores mínimo e máximo, mediana e quartis.

Para analisar a normalidade das variáveis numéricas em cada experimento foi utilizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk.

Para comparação das variáveis numéricas entre as espécies de cucurbitáceas em cada experimento foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, quando houve ausência de distribuição Normal das variáveis.

O nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5% ($p < 0.05$).

Para a realização da análise estatística foi utilizado o programa computacional SAS, (2002-2008). System for Windows (Statistical Analysis System), versão 9.2. SAS.

3.2.2 Biologia comparada de *A. grandis* em diferentes espécies hospedeiras

Para o estudo da biologia comparada de *A. grandis* foram utilizados frutos de quatro espécies de cucurbitáceas: abobrinha italiana (*Cucurbita pepo* L.), abóbora japonesa (*Cucurbita moschata* Duchesne Poiret x *Cucurbita máxima* Duch), moranga (*Cucurbita maxima* Duschene) e pepino “Caipira” (*Cucumis sativus* L.).

O experimento foi conduzido em sala climatizada (temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar de $65\pm 10\%$ e iluminação “artificial” constante), no Laboratório de Entomologia Econômica.

O experimento foi realizado sem chance de escolha, ou seja, uma espécie por vez, sendo realizados simultaneamente em duas gaiolas, em um período de 24 horas, com repetições semanais. Os frutos foram ofertados a 45 casais de *A. grandis*, com exceção da abobrinha italiana onde foram utilizados 25 casais devido ao tamanho menor dos frutos e a grande quantidade de ovos durante a postura observada em testes preliminares. Os procedimentos foram iguais aos do item anterior, incluindo mais algumas etapas descritas abaixo.

Os pesos das pupas foram avaliados entre um a sete dias após a saída das mesmas do fruto, usando-se uma balança analítica modelo AS 220/C/2 Radwag Wagi Elektroniczne CE (Figura 4).



Figura 4 – Balança analítica modelo AS 220/C/2 Radwag Wagi Elektroniczne CE. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2014.

Após a emergência, foram formados 25 casais, obtidos de cada espécie de fruto para a avaliação dos seguintes parâmetros da fase adulta: período de pré-oviposição, oviposição, fecundidade e longevidade de machos e fêmeas. Estes foram colocados em gaiolas, disponibilizando-se dieta à base de proteína hidrolisada e água destilada em algodão umedecido em placas *Petri*.

Para avaliação da duração e viabilidade do ovo, os ovos foram obtidos de coletor artificial e diretamente do fruto (Figuras 5 e 6), sendo escolhida a abobrinha italiana como hospedeiro coletor. Os coletores “artificiais” foram feitos de tubo de PVC envoltos com parafilme contendo água destilada no seu interior. Após 24 horas de exposição a água foi colocada em placas *Petri*, a qual foi levada ao microscópio estereoscópico, para retirada dos ovos e avaliação da duração e viabilidade do seu estágio, utilizando-se 20 ovos da segunda e terceira oviposição de cada casal. A abobrinha italiana (como hospedeiro coletor) foi observada durante o tempo de exposição dos frutos as moscas (em intervalos de uma e uma hora), para marcar o local das puncturas das moscas no fruto com caneta esferográfica. Após 24 horas os frutos foram levados ao microscópio estereoscópico e abertos com cortes finos transversais utilizando-se estilete, os ovos quando localizados foram retirados com auxílio de pincel fino. Após a coleta, os ovos foram colocados em placas de *Petri* sobre papel filtro umedecido com água destilada. As placas de *Petri* foram tampadas e mantidas em câmara climatizada BOD a 25°C. Diariamente os ovos foram avaliados e à medida que as larvas eclodiam eram contadas e retiradas para determinação da duração e viabilidade da fase de ovo.



Figura 5 - Oviposição de *A. grandis* em tubo de PVC envolto com parafilme. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 05/11/2013.



Figura 6 - Ovos de *A. grandis* expostos após o corte de um fruto de abobrinha italiana. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 31/10/2013.

3.2.2.1 Análise estatística

A análise estatística foi feita de acordo como descrito no item 3.2.1.1, porém com relação as estatísticas descritivas das variáveis numéricas incluiu-se as variáveis fecundidade, viabilidade de ovos, longevidade dos adultos e peso das pupas. O número de machos e fêmeas foi contabilizado apenas como número total de adultos. Nas comparações entre os frutos, caso a variável apresentasse distribuição normal, foi utilizada a análise de variância simples (Oneway ANOVA) com teste de Tukey, e caso não tivesse distribuição normal, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis com teste de Dunn de comparações múltiplas.

Para a análise dos dados obtidos foi utilizado o programa ASSISTAT Versão 7.7 beta (2014) para análise de variância simples (Oneway ANOVA) com teste de Tukey.

3.2.3 Análise da infestação natural da mosca-das cucurbitáceas-sul-americana *Anastrepha grandis*

Para o estudo da taxa de infestação da praga nas espécies hospedeiras foram utilizados dados de dois campos de cultivo realizados nos anos 2010/2011 e ano 2011/2012, no município de Monte Alegre do Sul/SP.

Foram realizados cultivos mistos de cucurbitáceas, ou seja, composto de várias cultivares de abóbora no intuito de observar a infestação natural dos frutos pela população de *Anastrepha grandis*. No plantio de 2010/2011 - feito na área sede (711 metros de altitude) foram utilizadas 14 cultivares, das quais se utilizou os dados de três cultivares na presente pesquisa [abóbora japonesa “Tetsukabuto”, moranga “Exposição” e menina brasileira como (abóbora seca)]. No plantio 2011/2012 - plantio realizado na área Javarini (886 metros de altitude), duas cultivares foram plantadas (menina brasileira “abóbora seca” e moranga “exposição”).

Os frutos após o seu amadurecimento foram colhidos e levados ao galpão onde foram abertos e verificados quanto à ocorrência de infestação (presença ou ausência de larvas de *A. grandis*). Após a contabilização dos dados estimou-se a percentagem de frutos atacados.

3.2.3.1 Análise econômica da perda da produção e impactos sócios econômicos

A análise econômica constituiu-se na estimativa do impacto em três níveis: do experimento em Monte Alegre do Sul; do estado de São Paulo e do Brasil, projetando a perda do experimento para os dois últimos níveis de unidade geográfica. Os dados de preço de cucurbitáceas recebido pelo agricultor nos anos de 1996, 2006, 2011 e 2012, serviram como base para a realização da análise e foram obtidos através da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo - CEAGESP.

A primeira estimativa foi o valor da perda econômica por infestação da mosca-das-cucurbitáceas-sul-americana no experimento. Este foi calculado em kg, utilizando o preço médio recebido pelo agricultor no mês da colheita informado pela CEAGESP nos anos de 2011 e 2012 para a abóbora japonesa, moranga e abóbora menina brasileira (como abóbora seca) e a quantidade de frutos perdidos observados nos experimentos de Monte Alegre do Sul em 2011 e 2012.

Na segunda etapa utilizou-se os dados da moranga do experimento para projetar o impacto no nível do Estado de São Paulo e Brasil. A avaliação considerou os dados da moranga provenientes dos censos agropecuários do IBGE (1996 e 2006) e o percentual das perdas do experimento de campo 2011 e 2012, também para moranga. Multiplicou-se a produção agrícola obtida nos Censos de 1995/96 e 2006 do IBGE pelo percentual de perdas. Em seguida, foi utilizado o preço médio recebido pelo agricultor da moranga da CEAGESP em 2011 e 2012, para estimar o valor da perda. Para ter uma aproximação do valor total da perda utilizou-se um estudo de custo de produção, que foi adaptado para a realidade do experimento.

Para os dados do experimento, do Estado e do país foi utilizado os custos propostos por Oliveira (2011) para a abóbora japonesa².

Para tornar os preços da receita perdida e custo compatíveis optou-se por calcular o valor das perdas no ano do levantamento do custo, isto é utilizou-se o preço médio de 2011 (CEAGESP, 2011). Para os dados de perdas de 2012 utilizou-se o preço médio de 2011 e o custo de produção de 2011 ajustados pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA³ do IBGE com valor de 5,83 para o ano.

Foram estimados dois indicadores do impacto econômico:

- a) Perda total= Valor dos frutos infestados + custo da produção dos frutos infestados
- b) Importância da perda= Custo da produção dos frutos infestados/ Receita com a produção vendida

Para garantir uma dimensão compreensível, estes valores foram convertidos em unidades do salário mínimo brasileiro na época.

Por último, foi verificado o perfil dos produtores de abóboras em termos de área de produção, também a partir dos dados do Censo Agropecuário de 2006 do IBGE, realizando-se uma análise socioeconômica sucinta. Para isso foram analisadas quais as principais regiões e municípios produtores de moranga no Estado de São Paulo. Também foram verificadas quais as áreas do Estado que se incluem na área do Sistema de Mitigação de Risco de *A. grandis*. Embora o SMR esteja vinculado ao interesse pela exportação considerou-se importante compará-lo com as principais regiões produtoras do Estado para ter um indicador do risco que o consumidor brasileiro incorre.

Em função da natureza básica do estudo identificando os piores hospedeiros considerou-se a importância desta informação para a produção orgânica. Buscou-se então avaliar a importância da produção orgânica no Brasil a partir dos dados do Censo Agropecuário (2006).

² Os dados do IBGE para moranga incluem jerimum e outras abóboras (com exceção da abobrinha).

³ Índice de Preço ao Consumidor Amplo do IBGE. Disponível em: <<http://br.advn.com/indicadores/ipca>>.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação da preferência hospedeira de *A. grandis* em frutos de diferentes espécies da família Cucurbitaceae

Do experimento de preferência hospedeira conduzido de 08/2012 a 06/2013, no Laboratório de Entomologia Econômica (LEE) obteve-se viabilidade larval e viabilidade pupal em todos os hospedeiros, com exceção do chuchu. A frequência (n) de viabilidade larval e viabilidade pupal, ou seja, o número de vezes que ocorreu larvas e pupas por espécie hospedeira dentre as sete repetições, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Presença de oviposição e ocorrência de larvas e pupas de *A. grandis* em cada espécie hospedeira por repetição. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.

Repetições	Chuchu	Moranga	Melão	Melancia	Abóbora japonesa	Pepino	Abobrinha italiana	TOTAL
I	0	1	0	1	0	1	1	4
II	0	0	1	0	0	0	1	2
III	0	1	1	0	1	0	0	3
IV	0	1	0	0	0	0	0	1
V	0	1	0	0	1	0	1	3
VI	0	1	0	0	0	1	1	3
VII	0	1	0	0	0	0	0	1
Ocorrências de larvas	0	6	2	1	2	2	4	17
Ocorrências de pupas	0	6	1	1	2	1	4	15

Verificou-se diferença significativa entre os valores de temperatura (maiores valores em ordem decrescente nas repetições 7, 2, 1 e 5), e umidade (maiores valores em ordem

decrecente nas repetições 4, 6, 5, 2, 1 e 7). Porém, mesmo nas repetições com temperaturas menores e/ou com umidade maiores do que a média geral ocorreu oviposição. Sendo assim, *a priori* não foi verificada alguma correlação com relação a oviposição e os dados ambientais, e sim com os frutos hospedeiros (Tabela 1). As médias dos dados de temperatura e umidade são apresentadas na Figura 7. Para a flutuação populacional, índices e intensidade de infestação das populações de *A. zenildae* e *A. fraterculus* em pomares de goiaba concluiu-se que as populações foram influenciadas principalmente pela disponibilidade do fruto hospedeiro em ambiente natural, considerando os dados ambientais como um influente indireto, proporcionando condições favoráveis na frutificação (CORSATO, 2004). Neste sentido o experimento de livre escolha representa bem a condição de preferência hospedeira.

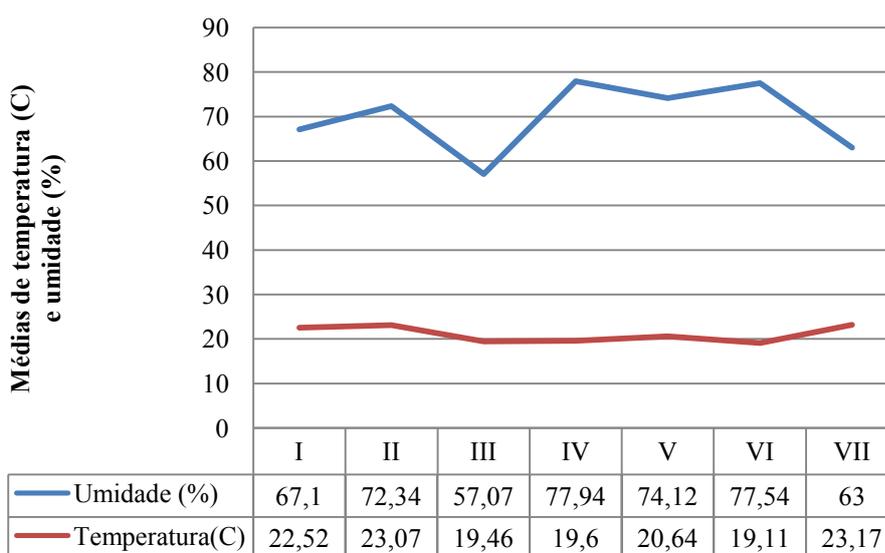


Figura 7 - Dados de Temperatura e Umidade relativa média nas sete repetições do experimento. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.

Foram obtidos um total de 4.164 larvas; 4.048 pupas e 3.053 adultos de *Anastrepha grandis*, sendo que 76,3% das larvas foram obtidas na moranga, evidenciando-a como hospedeiro preferencial (Figura 8). As taxas médias de viabilidade larval (Figura 9) não variaram nas seguintes espécies: moranga *C. maxima*, abobrinha italiana *C. pepo* e melancia *C. lanatus*, onde as três apresentaram uma taxa de 99% de viabilidade. A abóbora

japonesa apresentou uma taxa de viabilidade larval de 92%, o melão *C. melo* apresentou uma taxa de 66% na viabilidade larval, e o pepino: *C. sativus* uma taxa um pouco abaixo das demais, com 55% de viabilidade.

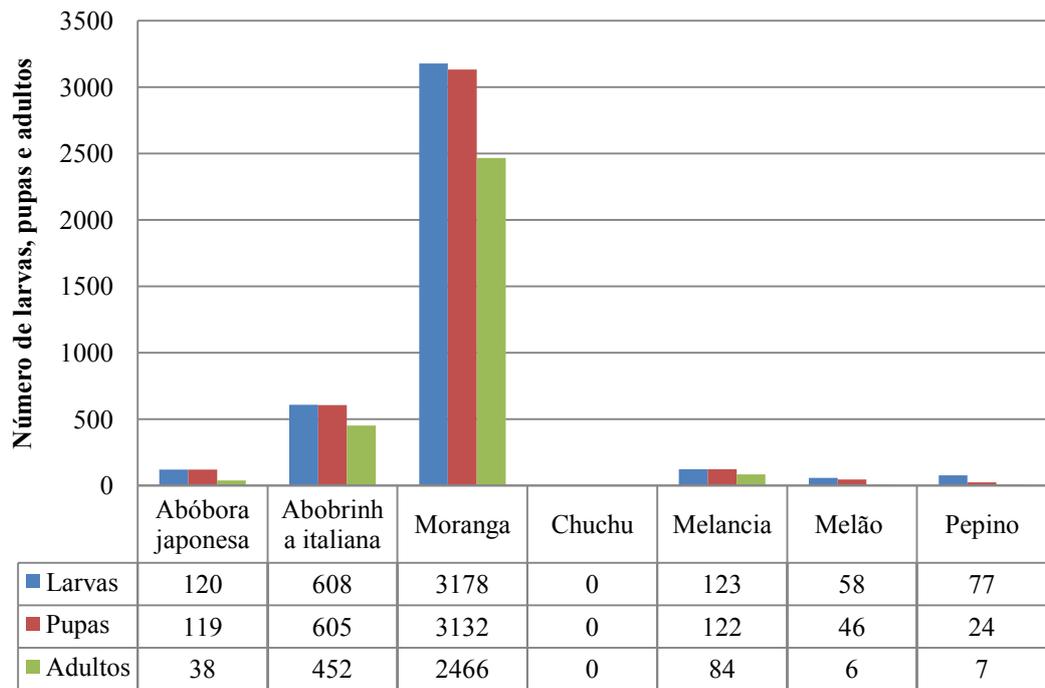


Figura 8 – Total de larvas, pupas e adultos obtidos no experimento de preferência hospedeira, nas sete repetições. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.

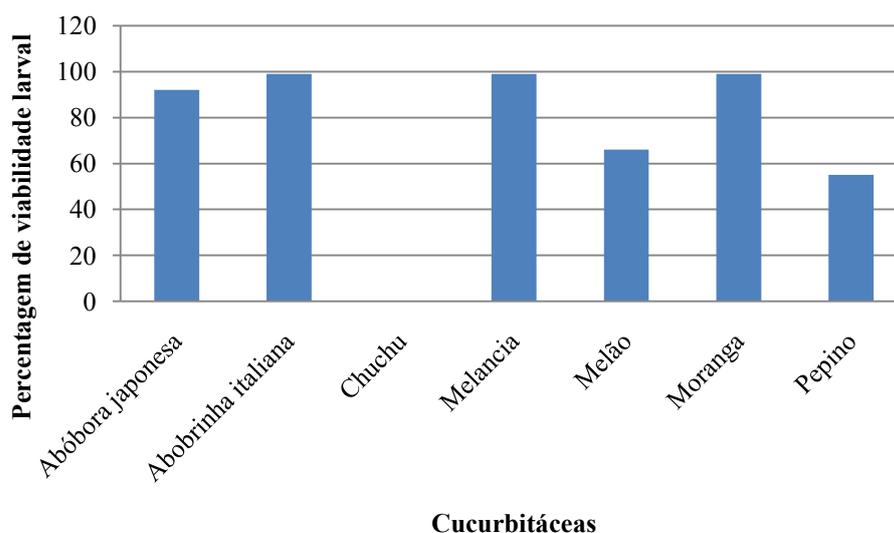


Figura 9 – Média da viabilidade larval de *A. grandis* em suas cucurbitáceas, calculada por repetição. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.

Os dados encontrados foram semelhantes aos de Taira (2012), trabalhando com outras moscas-das-frutas. Foram obtidas larvas de moscas-das-frutas em *Averrhoa carambola* (carambola), com viabilidade larval de 71,13% em frutos maduros e em frutos verdes 62,5%, em frutos de *Psidium guajava* (goiaba) com viabilidade larval de 60% chegando a 76% a viabilidade em frutos verdes e, em frutos de *Pouteria torta* (frutífera nativa do cerrado) ocorreu 73,57% de viabilidade larval em frutos maduros sendo menor que a originária de frutos verdes com 80,85% de viabilidade (TAIRA, 2012). Neste estudo a avaliação da viabilidade foi realizada de acordo com o número de adultos emergidos, sendo que os dados da taxa de viabilidade pupal podem representar melhor os índices de viabilidade das moscas. Mas, apesar disto, sabe-se que a goiaba (*Psidium guajava* L.) é um dos frutos mais infestados por moscas-das-frutas no Brasil (ARAÚJO e ZUCCHI, 2003). Isto é, um hospedeiro preferencial para moscas-das-frutas.

No pepino, fruto em que ocorreu menor viabilidade dentre as cucurbitáceas hospedeiras, observou-se grande quantidade de larvas mortas no fruto (Figura 10) o que pode sugerir ter havido uma alta infestação, ou devido aos poucos recursos disponíveis em função do tamanho do próprio fruto, ou devido a baixa qualidade nutricional do fruto. No trabalho de Kokubu (2012) os frutos que apresentaram as maiores taxas de mortalidade de larvas de *A. grandis* foram o pepino salada e a melancia tipo “mini”. Algo que diferiu do encontrado no presente trabalho com relação a melancia que se mostrou um hospedeiro

potencial dentre as espécies de Cucurbitáceas. Isso nos remete a princípio a não exclusão de hospedeiros para uma investigação mais profunda, mesmo havendo divergências.



Figura 10 – Larvas de *A. grandis* mortas em fruto de pepino. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 15/10/2012.

Existem diversos organismos que apresentam plasticidade alimentar. No estudo da preferência de oviposição de *Diaphania hyalinata* (Lepidóptera: Pyralidae) em cucurbitáceas, a fêmea demonstrou possuir plasticidade ao lidar com diferentes espécies de cucurbitáceas hospedeiras, indicando uma possível adaptação aos recursos alimentares com diferentes qualidades e disponibilidade (GUEDES et al., 2010). Os resultados encontrados pelos autores mostraram o comportamento diferenciado da fêmea na escolha do hospedeiro, sendo a melancia e o meloeiro os frutos que receberam maior número de ovos, enquanto que as plantas de maxixe, bucha, melão-de-são-caetano e pepino, apresentaram menores quantidades de ovos.

Os valores médios de viabilidade pupal por espécie, calculados por repetição (Figura 11) variou de 14% a 80%. A abobrinha italiana (80%) obteve a taxa mais alta de viabilidade pupal, seguida da melancia (68%) e moranga (66%). O melão mostrou-se ser o fruto com menor taxa de viabilidade pupal (14%). Os números de larvas, pupas, adultos, machos e fêmeas e pupário por kg/fruto tiveram diferenças significativas entre as espécies hospedeiras, sendo maiores na moranga. O número de indivíduos de *A. grandis* na moranga

em relação ao da abobrinha italiana e outros hospedeiros da família de cucurbitáceas, segundo os dados de Kokubu (2012), também foram superiores nesta espécie.

No trabalho de Silva e Malavasi (1993), as taxas de emergência de adultos foram de 78% e 72%, respectivamente nos frutos de abóbora (*C. pepo*) e melão (*C. melo*) cultivar “Honeydew”. A viabilidade larval e índice de infestação, encontradas por estes autores, também foram maiores na abóbora em relação ao melão.

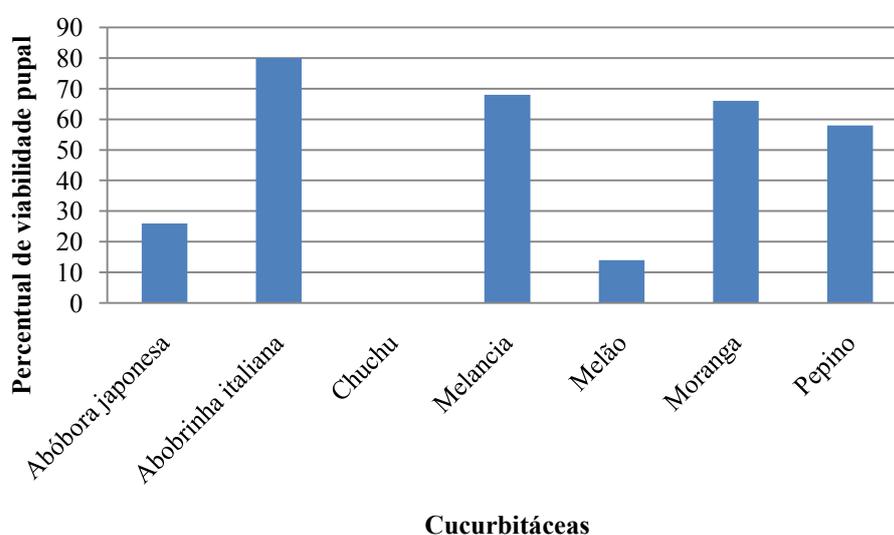


Figura 11 - Viabilidade pupal de *A. grandis* em Cucurbitáceas. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.

Na taxa de infestação (Figura 12) também se verificou diferença significativa entre as espécies, a moranga diferiu do pepino, abóbora japonesa, melão, melancia e chuchu. Percebe-se que a moranga, considerando o número de pupários por kg de fruto, manteve-se bem acima das demais taxas nas espécies hospedeiras. A relação entre níveis de infestação e perdas ocasionadas por moscas-das-frutas no trabalho de Araujo e Zucchi (2003) variaram entre índices de 35 e 118 pupários/kg e as percentagens de perdas entre 78 e 100% em frutos de goiaba, levando em conta o nível de dano ou perda total do fruto, os frutos que apresentaram um único pupário. Nos dados apresentados por Kokubu (2012) também se observou que a média de indivíduos por kg, é superior na moranga, seguida pela abobrinha italiana para índices de infestação por *A. grandis*.

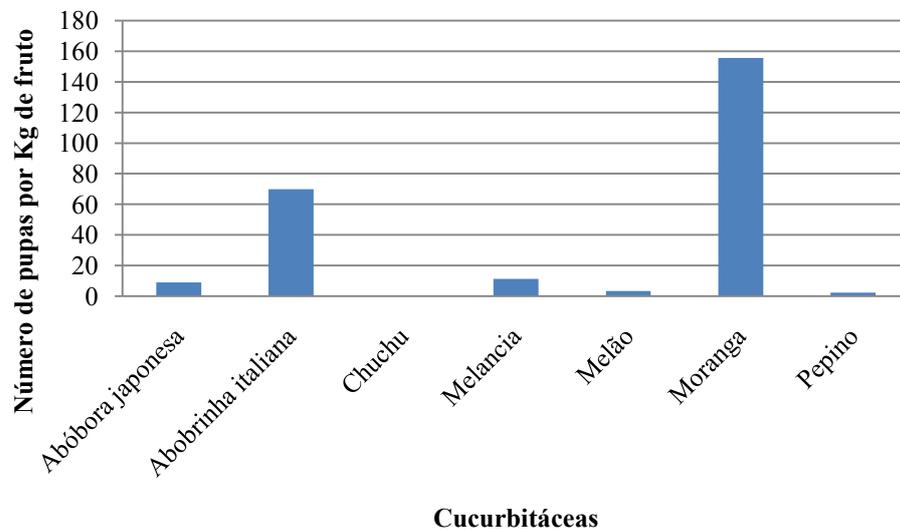


Figura 12 – Índices de infestação de *A. grandis* em cucurbitáceas. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.

O tempo médio do período de desenvolvimento ovo-adulto considerando o tempo da primeira emergência dos adultos foi de aproximadamente 50 dias na abobrinha italiana e melancia, 60 dias na moranga e pepino, 76 dias no melão e 86 dias na abóbora japonesa (Tabela 2 e Figura 13). A média geral de dias que leva até a emergência dos adultos por fruto corresponde a cerca de 60 dias, ou dois meses. Pelos resultados percebeu-se que *A. grandis* completa o ciclo mais rapidamente na abobrinha italiana e melancia.

Tabela 2 – Médias de emergência dos adultos, calculado nas repetições do experimento de preferência hospedeira. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.

Período ovo-adulto (dias)	Melão	Pepino	Moranga	Melancia	Abobrinha italiana	Chuchu	Abóbora japonesa
I	-	-	52	48	49	-	-
II	76	-	-	-	53	-	-
III	-	-	82	-	-	-	82
IV	-	-	76	-	-	-	-
V	-	-	58	-	54	-	90
VI	-	60	46	-	45	-	-
VII	-	-	54	-	-	-	-
Valores Médios (dias)	76	60	61	48	50	-	86

Nota:

1 - O caractere “-“ indica a ausência de dados, ou seja, não houve emergência dos adultos.

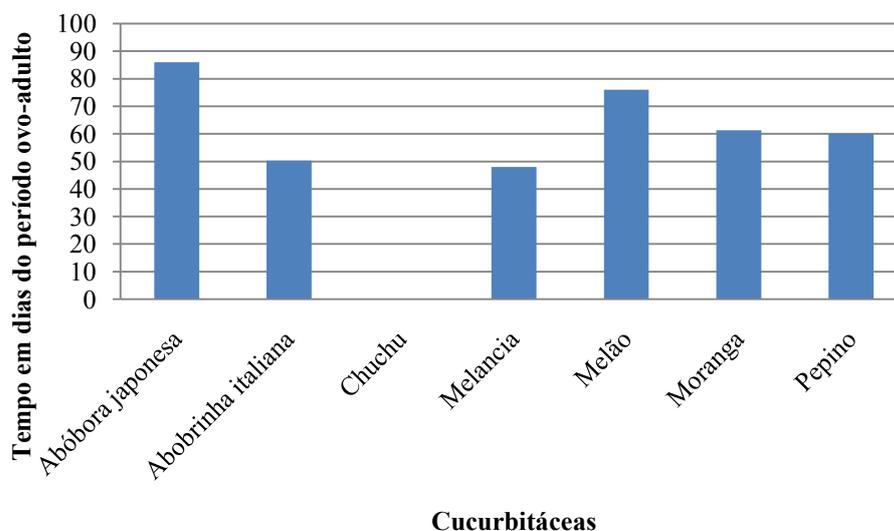


Figura 13 – Duração média da fase ovo-adulto de *A. grandis* em cucurbitáceas, experimento de preferência hospedeira. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.

A razão sexual de *A. grandis* foi de 0,17 no melão, 0,28 na abóbora japonesa, 0,29 no pepino, 0,43 na melancia, 0,51 na abobrinha italiana e de 0,47 na moranga, sendo estes dois últimos, os frutos com as maiores freqüências de emergência de adultos. Pereira-Rêgo et al. (2013) avaliando a razão sexual de *A. fraterculus* no araçá-amarelo, no araçá-

vermelho, na goiaba e na goiaba-serrana encontraram razão de 0,58; 0,60; 0,51 e 0,54 respectivamente.

Quanto ao peso dos frutos (Tabela 3) estes foram maiores na moranga, melancia, abóbora japonesa e melão, pepino, chuchu e abobrinha italiana, por ordem decrescente, havendo diferenças significativas para a moranga, melancia, abóbora japonesa e melão.

Tabela 3 - Média dos pesos de frutos de cucurbitáceas nas sete repetições do experimento de preferência hospedeira. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2012-2013.

Cucurbitáceas	Número de frutos	Peso do fruto (kg)
Moranga	1	3,14
Melancia	1	2,45
Abóbora japonesa	1	2,29
Melão	1	2,1
Pepino	4	1,51
Chuchu	3	1,41
Abobrinha Italiana	3	1,19

4.2 Biologia comparada de *Anastrepha grandis*

Para investigação do ciclo de vida da mosca-das-cucurbitáceas-sul-americana, *A. grandis*, foram utilizados procedimentos de observação em laboratório das fases de desenvolvimento da mosca em quatro de cucurbitáceas. Para isso foram analisadas as variáveis numéricas das quantidades de larvas, pupas, adultos, viabilidade de larvas e pupas, duração do período ovo-adulto, larvas e pupas, índices de infestação, peso de fruto, incluindo também longevidade, longevidade de machos e fêmeas, peso de pupários, fecundidade, viabilidade de ovos e duração do período embrionário/ovo, de forma comparativa entre as espécies hospedeiras. Estes últimos dados (fecundidade, viabilidade de ovos, período embrionário/ovo) foram obtidos a partir da prole de moscas criadas em cada espécie hospedeira, abóbora japonesa, moranga, abobrinha italiana e pepino “Caipira”.

As Figuras 14 e 15 apresentam as variáveis nº de larvas, pupas e adultos e a viabilidade larval e pupal entre as espécies de cucurbitáceas, em três repetições (réplicas – biologia 1, biologia 2, biologia 3) realizadas em 20/08/2013 à 23/08/2013, 10/09/2013 à 13/09/2013, e 22/10/2013 à 25/10/2013.

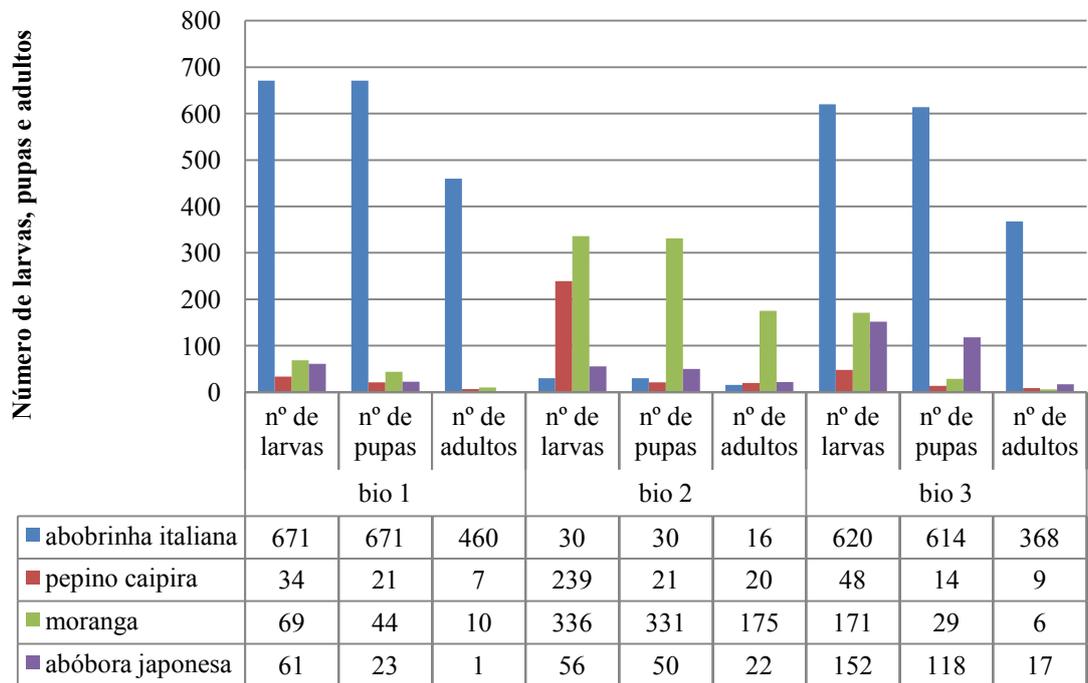


Figura 14 - Quantidades de larvas, pupas e adultos em três repetições em quatro espécies de cucurbitáceas hospedeiras. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas.

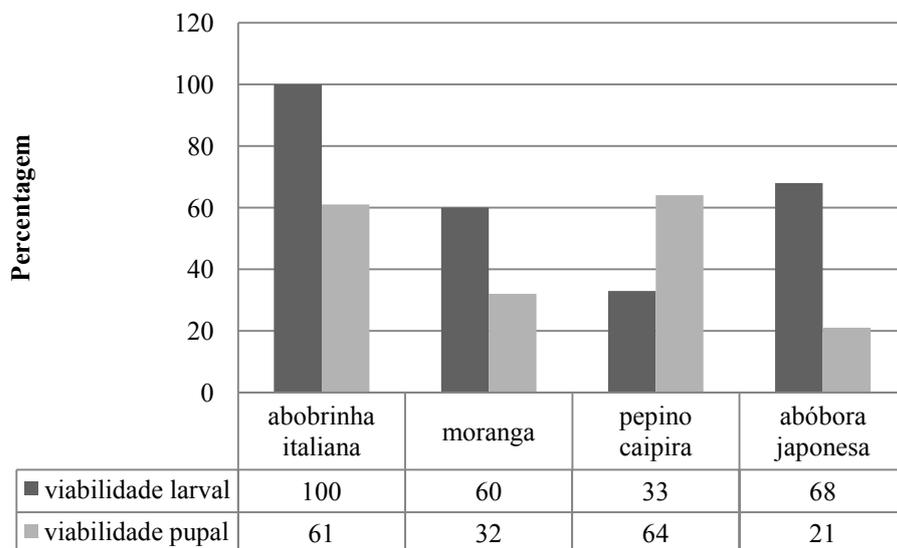


Figura 15 - Médias arredondadas das variáveis: viabilidade larval e viabilidade pupal. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas.

Apesar do alto número de larvas, pupas e adultos, destacando-se a abobrinha italiana, não houve diferença significativa entre variáveis entre as espécies pelo teste Tukey, $p=0,10$ viabilidade larval e $p= 0,09$ viabilidade pupal (Tabela 4 e 5).

Tabela 4 – Taxa de viabilidade larval em quatro espécies de cucurbitáceas hospedeiras.

Médias	
1 abobrinha italiana	99.66666 a
2 pepino caipira	32.66667 a
3 moranga	59.00000 a
4 abóbora japonesa	67.66666 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (ASSISTAT Versão 7.7 beta, 2014).

Tabela 5 – Taxa de viabilidade pupal em quatro espécies de cucurbitáceas hospedeiras

Médias	
1 abobrinha italiana	60.33333 a
2 pepino caipira	64.00000 a
3 moranga	32.33333 a
4 abóbora japonesa	20.66667 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (ASSISTAT Versão 7.7 beta, 2014).

Considerando todos os hospedeiros, a duração média do período larval, pupal e do período de ovo-adulto (Tabela 6), ou seja, o tempo que levou para emergência dos adultos foi de 29,42 dias de duração no estágio larval, 19,27 dias no estágio pupal e 50 dias até a emergência dos adultos.

Tabela 6 – Duração do período ovo-adulto de *A. grandis* em cucurbitáceas, experimento de biologia comparada. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas.

Duração	Duração do período ovo-adulto (dias)								
	Biologia 1			Biologia 2			Biologia 3		
	Mínima	Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média
Abobrinha Italiana	37	44	40	40	48	44	36	38	37
Abóbora japonesa	53	-	53	55	70	62	53	63	58
Moranga	71	-	71	38	51	44	45	55	50
Pepino caipira	53	-	53	45	-	45	-	-	-

Nota:

1 - O caractere “-“ indica a ausência de dados, ou seja, não houve emergência dos adultos.

Os dados obtidos por Silva e Malavasi (1993) em laboratório à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 5\%$ e iluminação natural, variou de 13 a 28 dias com média de duração de 17,7 dias no estágio larval, e de 14 a 23 dias com média de 19,7 dias no estágio pupal de *A. grandis* em abóboras e melão (SILVA e MALAVASI 1993; COSAVE, 2012). No presente trabalho as médias em dias do estágio larval e pupal podem ser observadas na Figura 16. Os dados de temperatura e umidade relativa do ar nas três repetições experimentais encontram-se na Figura 17. Observa-se que a abobrinha italiana apresenta os menores índices de dias no seu desenvolvimento, apesar disto não houve diferenças significativas entre as espécies.

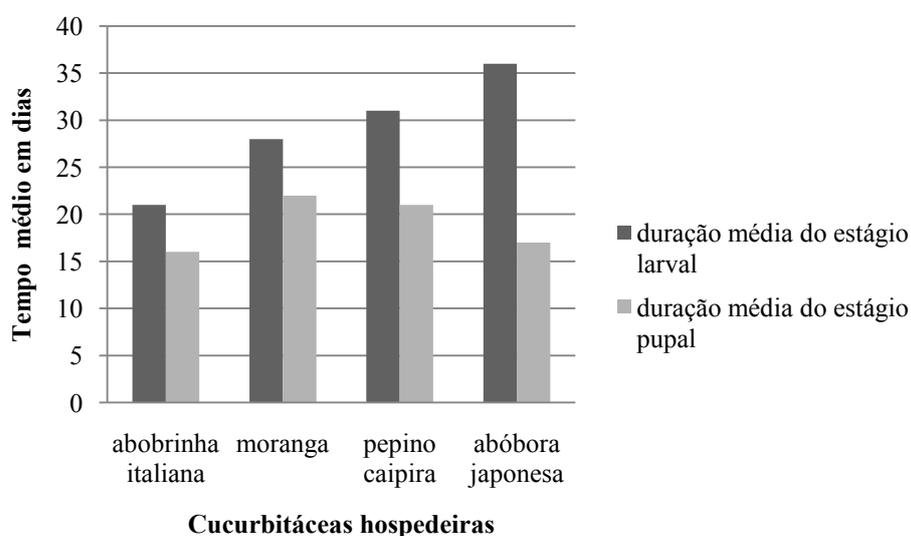


Figura 16 – Duração média dos estágios de *A. grandis* em suas cucurbitáceas hospedeiras.

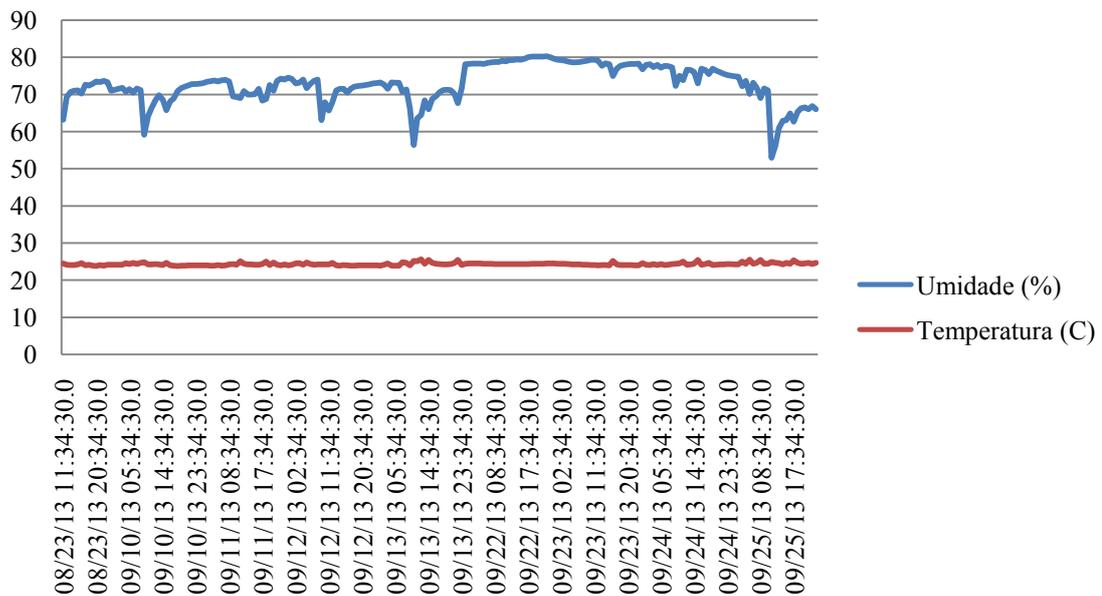


Figura 17 – Dados de temperatura e umidade relativa do ar obtidos no experimento de biologia comparada. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2013.

Quanto à longevidade (Figura 18), também não houve diferenças significativas na longevidade de *A. grandis* em seus hospedeiros (cucurbitáceas), nem em relação à longevidade de machos e fêmeas. Os dados de longevidade variaram de 52 dias para as moscas obtidas de abóbora japonesa à 106 dias para as moscas obtidas da abobrinha italiana, a prole advinda da moranga e pepino caipira apresentaram longevidade de 93 e 71 dias respectivamente. Os dados mais detalhados do período de pré-oviposição e período de oviposição observados através do comportamento da mosca ao buscar substratos para ovipositar, por exemplo, dieta ou própria gaiola, foram obtidos da observação de 25 casais da prole das moscas criadas em abobrinha italiana e moranga, devido ao maior número de adultos emergidos (Anexo 1 e 2).

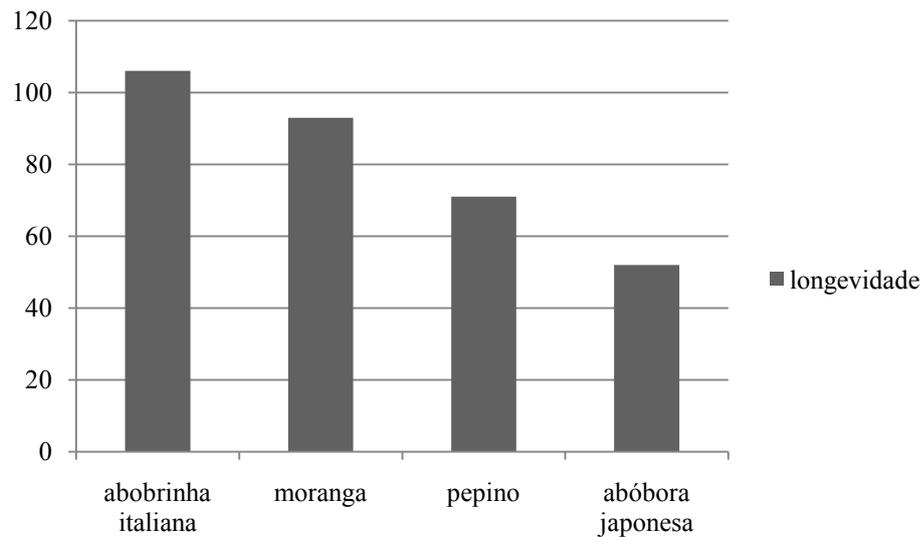


Figura 18 – Duração média das longevidades de *A. grandis* em suas cucurbitáceas hospedeiras.

Pelos resultados verificou-se diferença significativa entre as espécies para o peso da amostra (maior para moranga e abóbora japonesa), mas não houve diferença significativa para os pesos das pupas. Obtiveram-se tamanhos de pupas diferentes, na Figura 19 mostram-se três tamanhos de pupas bem distintos, indicando-se o tamanho médio das pupas através de uma seta. Estas pupas médias pesam cerca de 0,030 mg, 0,031 mg, 0,024 mg, 0,031 mg, respectivamente, quando desenvolvidas em abobrinha Italiana, moranga, pepino e abóbora japonesa. Dentre as espécies de cucurbitáceas, encontraram-se pupas pequenas, médias e grandes. As menores pupas foram encontradas no pepino caipira (biologia 1) e na abobrinha italiana (biologia 1 e 3) nesta última a ocorrência de pupas pequenas se deu devido ao alto índice de pupas por kg de fruto. A moranga e abóbora japonesa não apresentaram pupas com peso inferior a 0,015 e 0,013, respectivamente, na amostragem. As médias de pesos das pupas pequenas e grandes correspondem a: 0,007 pupas pequenas, 0,048 pupas grandes e não foram maioria na contagem.

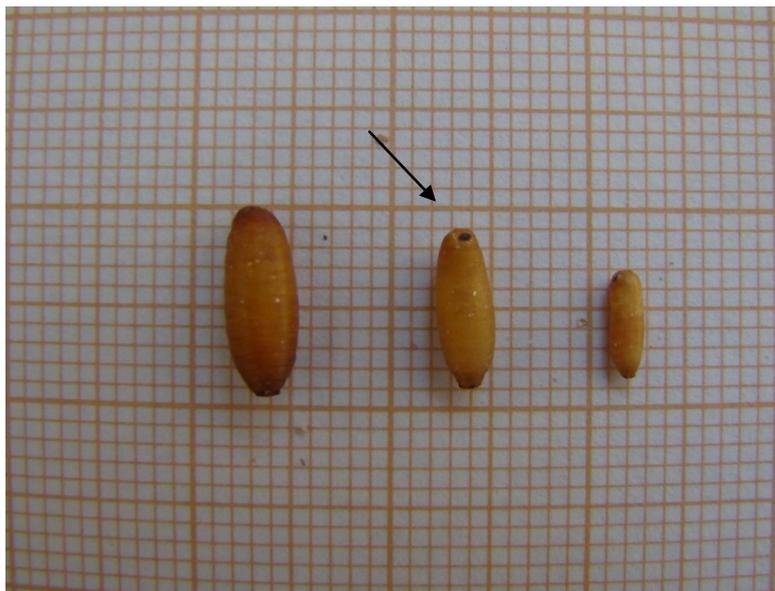


Figura 19 – Pupas de *A. grandis*, grande (0,048 mg) média (0,030 mg) pequena (0,007 mg) obtidas de abobrinha italiana. Laboratório de Entomologia Econômica, Campinas, 2014.

Sobre as variáveis da fecundidade, viabilidade de ovos e duração do período embrionário/ovo (Tabela 7), também obtidas a partir da prole de moscas criadas em cada espécie hospedeira - abóbora japonesa (*Cucurbita moschata*), moranga (*Cucurbita maxima*), abobrinha italiana (*Cucurbita pepo*), pepino “Caipira” (*Cucumis sativus*), apenas em uma espécie - abóbora japonesa - não houve coleta de ovos para as análises, devido a fatores secundários, como baixo número de adultos (fêmeas) em idade reprodutiva no período de análise (40 adultos no total de 3 repetições). Dentre as cucurbitáceas citadas acima, a média geral de ovos por postura obtida foi de 38 ovos, numa variação de 8-98 ovos, 58% de viabilidade de ovos, levando em média de 6 dias para eclosão. Silva e Malvasi (1993) encontraram média de 3,93 dias no desenvolvimento embrionário de *A. grandis* e de 10 a 110 ovos, o número de ovos depositados por fêmea. Souza-filho et al. (2004), obtiveram média de 47,2 (9-91) ovos com viabilidade de 89,4% em frutos de *Cucurbita moschata* cultivar “Menina rajada” para *A. grandis*. Com isso, ver-se que há uma variação grande na fecundidade da fêmea.

Tabela 7 – Taxa de oviposição, viabilidade de ovos e duração do período embrionário/ovo de *A. grandis*, realizada em abobrinha italiana, e criadas em três espécies de cucurbitáceas.

	Número de ovos por postura	Número de larvas eclodidas	Duração do período embrionário (dias)	Viabilidade do ovo (%)
Abobrinha italiana	42,5	21,6	6,1	55,0
Moranga	29,6	18,6	5,6	62,0
Pepino “Caipira”	31,0	16,0	6,0	52,0

Abaixo (Figura 20) uma imagem do ovo de *A. grandis* fertilizado.



Figura 20 - Ovo de *A. grandis* fertilizado, em fruto de abobrinha italiana. Laboratório de Entomologia Econômica, 2013.

4.3 Análise da infestação natural de *Anastrepha grandis* em cucurbitáceas

Foi considerada a taxa de infestação de *Anastrepha grandis* em frutos de cucurbitáceas utilizando os dados do estudo de campo realizado nos anos 2011 e 2012, no município de Monte Alegre do Sul/SP na APTA Regional / Pólo Leste Paulista (Figura 21).



Figura 21 - Pólo Leste Paulista; Monte Alegre do Sul, SP.

Na Figura 22, apresentam-se 12 das 14 cultivares do cultivo misto de cucurbitáceas em Monte Alegre do Sul 2010/2011, para uma melhor dimensão das perdas por infestação e preferência hospedeira.

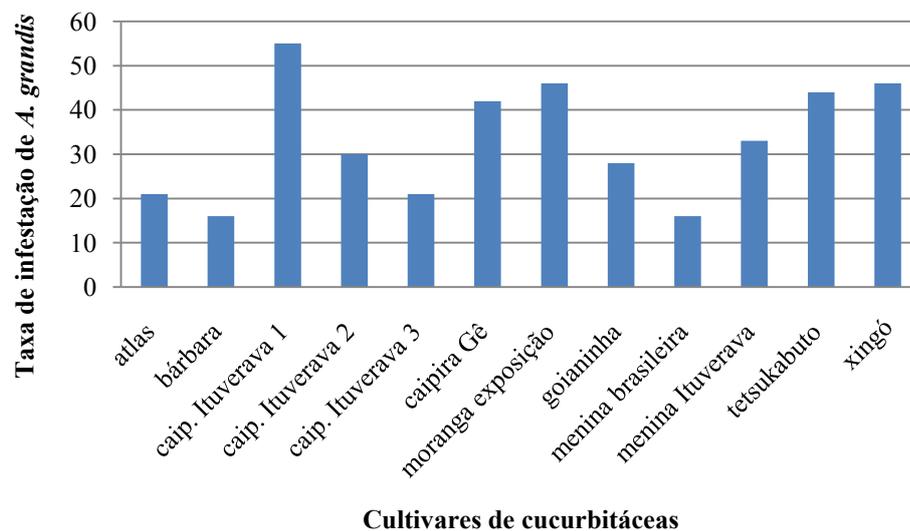


Figura 22 - Taxa de infestação de *A. grandis* em campo misto de cucurbitáceas realizado em 2010/2011.

No “campo misto de cucurbitáceas” para as 12 cultivares apresentadas acima, obteve-se um total de 808 frutos com 262 frutos infestados. Para as espécies moranga, abóbora seca e abóbora japonesa obtiveram-se 175 frutos, com 57 frutos infestados, e taxa média de 32%. Enquanto no experimento 2012 – “campo de cucurbitáceas” feito apenas com duas espécies - menina brasileira (abóbora seca) e moranga, obteve-se um total de 1.865 frutos, com 103 frutos infestados e taxa de 5% de infestação.

Do total de frutos, foram colhidos 3.067,8 kg de moranga, 4.865,3 kg de abóbora seca, e 158,7 kg de abóbora japonesa, destes frutos foram perdidos 172,9 kg de moranga, 291,3 kg de abóbora seca, e 71,3 kg de abóbora japonesa, em 2011 e 2012 em Monte Alegre do Sul. A Tabela 8, abaixo, exemplifica as perdas e percentuais das perdas de moranga e abóboras em Monte Alegre do Sul.

Tabela 8 - Percentual das perdas de abóboras e moranga no experimento Monte Alegre do Sul (2011 e 2012).

Ano do Experimento	Cultivar	Peso fruto (kg)	Número de frutos produzidos	Número de frutos perdidos	Total de perdas (kg)	Total de produção (kg)	Percentual da perda (%)
2012	Moranga	2,6	1.153	54	140,4	2.997,8	4,6
2011	Moranga	2,5	28	13	32,5	70,0	46
2012	Menina brasileira (ab seca)	2,5	1.865	103	257,5	4.662,5	5,5
2011	Menina brasileira	2,6	78	13	33,8	202,8	16
2011	Abóbora Japonesa	2,3	69	31	71,3	158,7	45

Os percentuais das perdas foram maiores em 2011 do que em 2012, destacando-se a moranga em 2011, com um percentual das perdas de 46%, e em 2012, apresentando um percentual das perdas de 4,6%, uma diferença cerca de 10 vezes na taxa de infestação da praga, de um ano para outro. Muitos são os fatores que podem estar associados a esta diferença como solo, características do entorno da área de plantio, temperatura e, umidade relativa do ar, precipitação, etc. Com o objetivo de ter algum indicador do possível impacto de temperatura buscou-se alguns dados secundários.

De acordo com os dados de temperatura (Figuras 23 e 24) dos dois campos realizados, em 2012 a média da temperatura mínima foi de 15 °C, atingindo índice mínimo

de 10,5° C, enquanto em 2011, a média da temperatura mínima manteve-se em 18°C, atingindo índice mínimo de 14,4 °C (Dados do CIIAGRO/ Instituto Agrônômico, 2010, 2011 e 2012). É possível, portanto, que a alteração do percentual de perdas esteja relacionada com alguns dos fatores mencionados acima, mas, não foi realizada análises de correlação destes fatores com a flutuação populacional da mosca. Considerou-se os dois valores de infestação como indicadores do intervalo de uma possível variação diante da grande heterogeneidade climática em São Paulo e no Brasil, entre outros fatores.

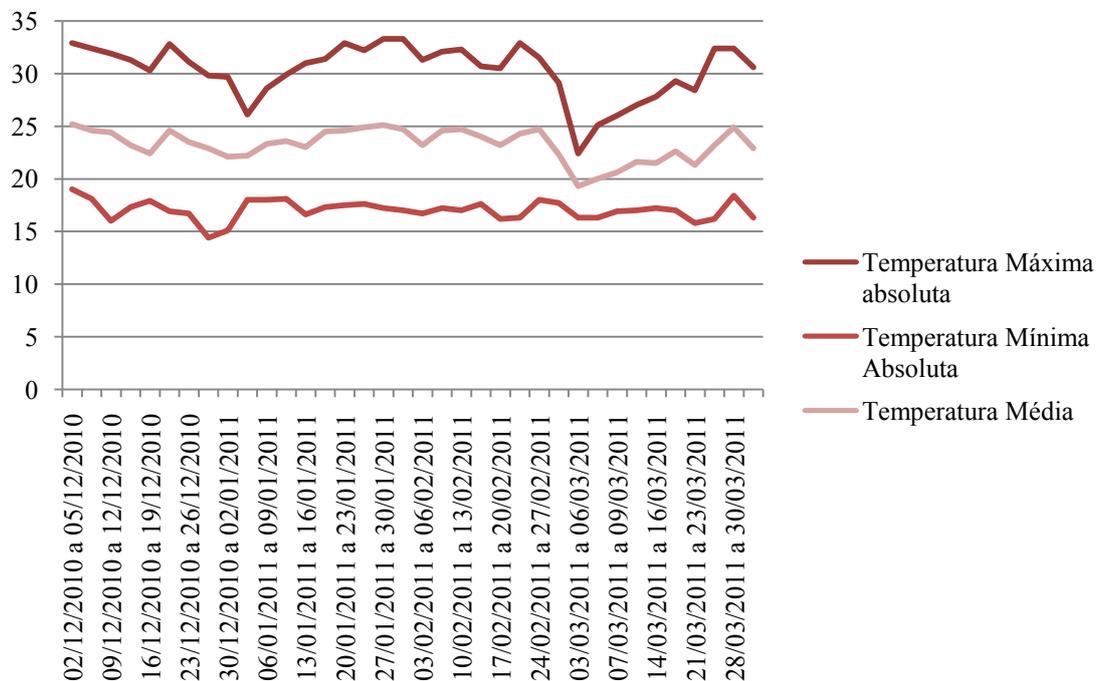


Figura 23 - Monitoramento Climatológico: Monte Alegre do Sul no período de 01/12/2010 até 31/03/2011. Dados de Temperatura (° Celsius).

Fonte: CIIAGRO/ Instituto Agrônômico.

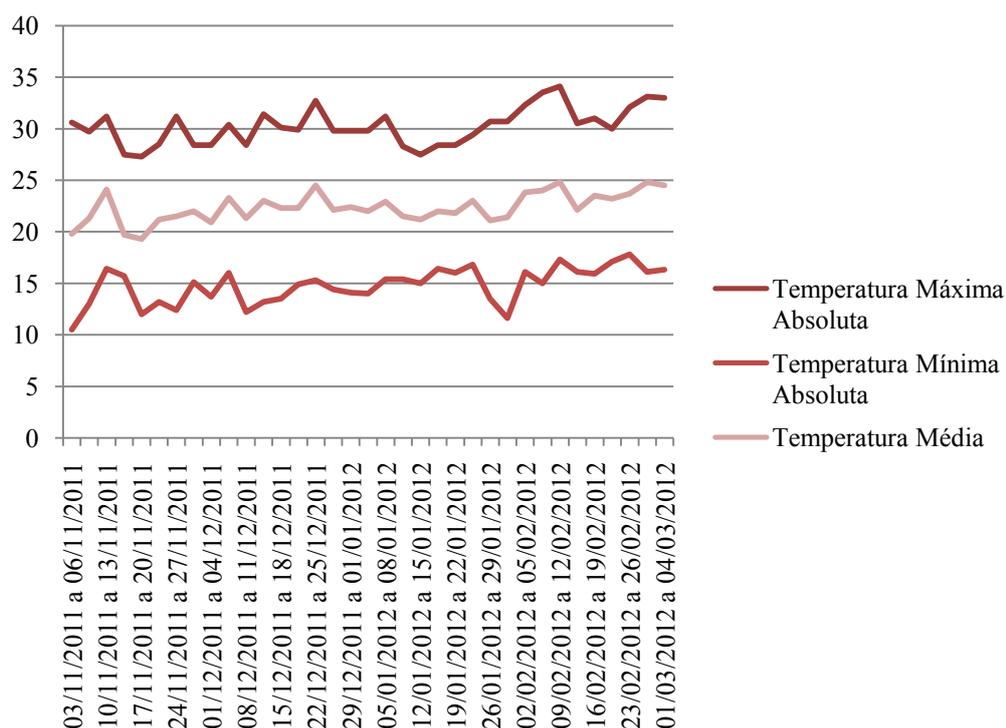


Figura 24 - Monitoramento Climatológico: Monte Alegre do Sul no período de 01/11/2011 até 01/03/2012. Dados de Temperatura (° Celsius).

Fonte: CIIAGRO/ Instituto Agrônomo.

4.3.1 Análise econômica da perda da produção de cucurbitáceas e impactos sócios econômicos

Para a análise econômica estimou-se os valores econômicos das perdas para o experimento, São Paulo e Brasil. Fez-se uso de um estudo de custo de produção de abóboras japonesa, realizado em Goiás pelo Eng^o Agr^o Alípio Magalhães de Oliveira (2011). Apesar das limitações associadas ao uso do custo de Oliveira (2011), neste estudo, optou-se por utilizá-lo como um indicador de grandeza.

Os valores econômicos das perdas nos experimentos, medidas em kg/ha, são apresentados, em reais, na Tabela 9. Foram calculados a partir do preço no mês e ano corrente do experimento. Os valores das perdas econômicas, estimados através do dano causado pela mosca-das-frutas nos frutos (quantidade em kg/mês), chegou a gerar uma perda cerca de 46% no valor, como reflexo da perda física. Os valores das perdas econômicas são apresentados nas duas últimas colunas da Tabela 9.

Tabela 9 - Estimativa do valor de perdas de abóboras e moranga no experimento Monte Alegre do Sul (2011 e 2012).

Local	Variedade	Ano	Mês da colheita	Preço corrente (R\$)	Total de perdas (kg)	Total de produção (kg)	Valor da perda (R\$)	Valor da produção (R\$)	Valor da perda por ha (R\$/ha)	Valor da produção (R\$/ha)
Sede	Moranga		Fevereiro	0,72	32,5	70,0	23,4	50,4	2.437,00	5.250,00
Sede	Menina Brasileira	2011	Fevereiro/ Março	1,10	33,8	202,8	37,1	223,0	3.864,00	23.229,00
Sede	Abóbora japonesa*		Fevereiro/ Março	1,03	71,3	158,7	73,4	163,0	7.645,00	16.979,00
TOTAL									13.946,00	45.458,00
Javarini	Moranga		Fevereiro	0,87	140,4	2.997,80	122,1	2.608,00	1.017,00	21.733,00
Javarini	Menina brasileira	2012	Fevereiro	1,42	257,5	4.662,50	365,6	6.620,00	3.046,00	55.166,00
TOTAL									4.063,00	76.899,00

Fonte: Ceagesp.

* Não houve plantio de abóbora japonesa em 2012.

Os valores mais críticos ocorreram no experimento com moranga e abóbora japonesa em 2011, na sede. A perda foi de R\$ 2.437,00 e R\$ 7.645,00 por hectare, para um valor de produção esperada de R\$ 5.208,00 e R\$ 16.979,00 por hectare, respectivamente para moranga e abóbora japonesa. Estas perdas representam um percentual 46,0% e 45,0% da receita esperada, para as duas cultivares em 2011. Considerando o período entre plantio e colheita como de três meses (experimento foi de dezembro a março), estas perdas correspondem a 1,38, 2,18 e 4,32 salários mínimos, para a moranga, menina brasileira (abóbora seca) e abóbora japonesa, respectivamente, somando uma perda de 7,88 salários mínimos.

Estes resultados estimados indicam somente a perda de receita devido a produção e não leva em consideração os gastos com insumos agrícolas e horas de trabalho. Nas duas áreas do plantio “Sede” e “Javarini” não foram utilizados inseticidas durante o período do experimento. O custo efetivo em uma área de experimento não reflete a realidade de uma área de produção por causa da diversidade do plantio e da escolha dos insumos utilizados. O importante a considerar é que, a este valor que o produtor deixou de ganhar pela perda da produção, tem que ser adicionado os gastos efetivamente realizados para obter esta produção. Portanto para o produtor e para a sociedade a perda econômica é ainda maior.

O estudo realizado em Goiás por Oliveira (2011), demonstrou que o custo de produção foi de R\$ 6.677,00 para uma tecnologia que resulta na produtividade de 9 t/ha de abóbora japonesa (abóbora cabotiá). O estudo considerou os gastos com insumos, serviços e outros como energia elétrica. Na adaptação feita para o experimento eliminou-se os

gastos com bórax (R\$ 16,00), inseticidas para o solo (R\$ 44,00), inseticidas (R\$ 280,00), fungicidas (560,00), espalhantes adesivos (R\$ 9,00), pulverizações (R\$ 160,00), desbaste (R\$ 40,00), frete para a comercialização (R\$ 180,00) e sacaria para abóbora (R\$ 100,00) totalizando um valor R\$ 5.288,00 ha. Como a perda de produção no experimento de 2011 foi de 36% (considerando a média de percentual das 3 espécies), os gastos incorridos com a produção perdida foi de R\$ 1.903,68, equivalentes a 1,07 salários mínimos (no período de dezembro a março do experimento). De acordo com o experimento realizado na Sede, em 2011, o valor total da perda com as três espécies plantadas equivalem a 7,88 salários mínimos em perdas físicas, adicionado os gastos necessários para produzir o que foi perdido, no valor de 1,07 salários mínimos, a perda resultante equivale a 8,95 salários mínimos.

Uma outra forma de analisar estes dados seria comparar o valor da perda total e o valor do custo da produção perdida com a renda que poderia ser obtida pela venda da produção não infestada. A renda obtida através da produção comercializada seria de R\$ 31.512,00 (R\$ 45.458,00 - R\$ 13.946,00), em 2011. Assim, o dispêndio monetário com a produção perdida (R\$ 1.903,68) representa 6,04% da renda obtida com a venda da produção. Considerando a perda econômica total (R\$ 15.849,68) o percentual em relação a renda obtida atinge 50,30%.

Considerando o percentual de perdas encontrados neste trabalho para moranga, nos anos 2011 e 2012, e os dados de produção de abóboras (moranga, jerimum), do censo de 1995-1996 e 2006, os dois últimos censos agropecuários do IBGE, estimou-se o valor de perdas por *A. grandis* (Tabela 10).

Tabela 10 – Valor das perdas por tonelada de moranga em São Paulo e no Brasil, calculados a partir do percentual de perda do experimento Monte Alegre do Sul (2011 e 2012) (em reais).

	Produção 1995-1996 (t)	Produção 2006 (t)	% de perda no experimento	Perda em 1995-1996 (t)	Perda em 2006 (t)	Preço médio em 1995-1996 (R\$/t)	Preço médio em 2006 (R\$/t)	Valor da perda 1995-1996 (R\$)	Valor da perda 2006 (R\$)
São Paulo	116.234	144.196	46,0	53.467	66.330	310	480	16.574.770	31.838.400
Brasil	215.931	384.912	46,0	99.328	177.060	310	480	30.791.680	84.988.800
São Paulo	116.234	144.196	4,6	5.346	6.633	310	480	1.657.260	3.183.840
Brasil	215.931	384.912	4,6	9.932	17.706	310	480	3.078.920	8.498.880

Fonte: Censo agropecuário 1995-1996 e 2006 (IBGE), e resultados do experimento da pesquisa.

Assim, com base nos dados do censo agropecuário de 2006, teríamos uma perda na produção cerca de 66.330 toneladas em São Paulo e 177.060 toneladas no Brasil no ano de 2011 e, 6.633 toneladas em São Paulo e 17.706 toneladas no Brasil no ano de 2012. Isto representa, ao preço corrente da CEAGESP, um valor de perda de R\$ 31.838.400,00 em São Paulo e R\$ 84.988.800,00 no Brasil (a 46%) e R\$ 3.183.840,00 de perdas em São Paulo e R\$ 8.498.880,00 no Brasil (a 4,6%).

Para a produção de abóboras (moranga, jerimum), de acordo com o censo agropecuário de 2006 no Estado de São Paulo e no Brasil, foram destinadas áreas de colheita de 8.468 ha e 88.150 ha respectivamente, correspondendo à produção de 144.196 toneladas de moranga em São Paulo, e 384.912 toneladas no Brasil (IBGE - Censo Agropecuário, 2006). Assim, a produtividade em São Paulo foi de cerca de 17 t/ha enquanto a produtividade total do Brasil foi de 4,3 t/ha, portanto em São Paulo inferior ao considerado no estudo de custo de abóbora japonesa e superior no caso do Brasil.

O estudo de Oliveira (2011) estimou o custo de R\$ 6.677, 00 para uma produtividade de 9 toneladas/ha. Desconsiderando os custos associados a comercialização (frete para a comercialização R\$ 180,00 e sacaria para abóbora R\$ 100,00) o custo total foi estimado em R\$ 6.397,00 para a produtividade de 9 t/ha, ou seja, R\$ 710,77 t/ha. Foram então calculados os percentuais perdidos do custo. Pode-se dizer que o gasto com a produção perdida, corresponde a 46% e 4,6% por ha, respectivamente para período de experimento do ano de 2011 e 2012, ou seja, R\$ 327,00 e R\$ 33,00 t/ha.

Para estimar os custos de produção perdida de São Paulo e do Brasil multiplicou-se a estimativa do custo de perda da produção de 1 tonelada/ha pela produtividade de São Paulo (17 t/ha) e do Brasil (4,3 t/ha) gerando uma estimativa de perda para São Paulo e Brasil em 2011, de R\$ 5.559,00 e R\$ 1.406,1 e, em 2012 de R\$ 593,7 e R\$ 150,17, respectivamente, sendo que para o ano de 2012 foi utilizado o IPCA do ano.

A partir dos dados dos valores de perdas em São Paulo e no Brasil para a moranga, considerando o preço médio de 2011 da CEAGESP e estimando para 2012 o preço corrigido pelo IPCA do ano, estimou-se uma perda total para São Paulo de R\$ 55.717.200,00 em 2011, e R\$ 5.896.551,27 em 2012. No Brasil a perda avaliada foi de R\$ 148.730.400,00 em 2011 e R\$ 15.740.138,23 em 2012. Adicionado o gasto desperdiçado para produzir (custo de produção) no ano de 2011, e corrigindo o preço pelo IPCA do ano para 2012, estimou-se uma perda total em São Paulo de R\$ 55.722.759,00 em 2011 e R\$ 5.897.144,70 em 2012. No Brasil a perda estimada foi de R\$ 148.731.806,00 e R\$

15.740.288,00, em 2011 e 2012 respectivamente. Estes valores das perdas em São Paulo, transformados em termos de salários mínimos⁴, equivalem a 7.865 e 729 salários mínimos, em 2011 e 2012. No Brasil equivalem a 20.992 e 1.947 salários mínimos respectivamente em 2011 e 2012.

Para avaliar o impacto da perda monetária em São Paulo e no Brasil estimou-se a relação entre custo da produção por hectare e o valor da produção vendida por hectare. Desta forma relacionamos o desembolso monetário com a renda recebida pela produção. A estimativa dos custos de produção de São Paulo e Brasil já foi apresentada.

O valor da produção vendida foi estimado a partir dos dados do censo agropecuário de 2006 a preços correntes⁵ de 2011 e 2012. Calculou-se o valor total da produção menos as perdas. Para um hectare (1 ha) de moranga a renda da produção vendida (valor da produção total - o valor das perdas) foi de R\$ 7.724,08 e R\$ 14.441,19 em São Paulo, e R\$ 1.980,66 e R\$ 3.703,18 no Brasil, respectivamente, nos anos de 2011 e 2012.

A relação monetária entre gasto e receita (custo de produção perdida em ha/ renda da produção vendida em ha) foi um pouco maior em São Paulo do que no Brasil devido ao diferencial tecnológico refletido na produtividade e o percentual de perdas utilizado neste estudo. Os valores encontrados foram de 71% e 4,1% em São Paulo e de 70% e 4,0% no Brasil, respectivamente em 2011 e 2012. A comparação entre 2011 e 2012 atesta a importância do percentual de perdas nos dois experimentos, que neste estudo estão sendo considerados como indicadores dos valores mínimo e máximo da infestação. A diferença entre São Paulo e Brasil reflete as diferenças em produtividade e conseqüentemente no custo.

O custo de produção utilizado neste estudo é específico para a abóbora japonesa. Por esta razão detalhou-se a importância das perdas associadas ao custo da produção (receita perdida) também para a abóbora japonesa. Para estimar os custos de produção de São Paulo e Brasil corrigiu-se a estimativa do custo de produção de 1 tonelada/hectare. Considerando os ajustes feitos no custo de produção o custo seria de R\$ 6.397,00, quando a produtividade é de 9 toneladas, ou seja, R\$ 710,77 t/ha. Pode-se dizer que o gasto desperdiçado na produção, corresponde a 45% ou seja, R\$ 320,00 t/ha. Sendo assim, uma estimativa de custo em São Paulo e Brasil de R\$ 5.540,00 e R\$ 1.376,00 em 2011, com base nas produtividades.

⁴ Valores dos salários mínimos brasileiro em 2011 (R\$ 545,00) e em 2012 (R\$ 622,00).

⁵ Preço de 2011 é o da CEAGESP e o de 2012 é este preço corrigido pelo IPCA.

A partir da estimativa de 45% de perdas no experimento referente a abóbora japonesa em 2011, estimou-se os valores de perdas em São Paulo e no Brasil para a abóbora japonesa, considerando o preço médio da CEAGESP (2011) e a estimativa de produção do IBGE (2006). Estimou-se uma perda total em São Paulo de R\$ 74.621.200,00 em 2011. No Brasil a perda avaliada foi de R\$ 199.191.500,00 em 2011. Adicionado ao gasto desnecessário realizado para produzir (custo de produção) no ano de 2011 estimou-se uma perda total em cerca de R\$ 74.626.740,00 em São Paulo e de R\$ 199.192.876,00 no Brasil. Esses valores das perdas resultantes quando comparados aos valores dos salários mínimos brasileiro de 2011 (R\$ 545,00) equivalem a 10.533 salários mínimos em São Paulo e 28.115 no Brasil.

O valor da produção vendida foi estimada a partir dos dados do censo agropecuário de 2006 a preços correntes de 2011. Calculou-se o valor total da produção esperada menos as perdas. Para um hectare (1 ha) de abóbora japonesa a renda da produção vendida (valor da produção total - o valor das perdas) foi de R\$ 10.770,45 em São Paulo e R\$ 2.761,85 no Brasil, no ano de 2011.

A relação monetária entre gasto e receita (custo de produção perdida em ha/ renda da produção vendida por ha) foi um pouco maior em São Paulo do que no Brasil devido ao diferencial tecnológico refletido na produtividade e o percentual de perdas do experimento. Os valores encontrados foram de 51% em São Paulo e de 50% no Brasil, no ano de 2011.

No Estado de São Paulo, a produção de abóboras no ano de 2006 concentrou-se nas áreas de 10 a 20 hectares, totalizando a produção de 102.442 toneladas de abóboras (Quadro 1), o que corresponde à 71% do total de 144.196 da produção no Estado. Merecem destaque como regiões abastecedoras (mesorregiões): Itapetininga, Marília, Presidente Prudente, Macro Metropolitana Paulista, Bauru e Araçatuba (Figura 25) (IBGE – Censo Agropecuário, 2006). Dentre estas, as regiões de Marília, Presidente Prudente, Araçatuba e Sorocaba já haviam sido citadas como as regiões de maior produção de abóboras em São Paulo por CAMARGO-FILHO et al., (1994).

Quadro 1 – Quantidade produzida em toneladas dos Produtos da lavoura temporária (Abóbora, moranga - jerimum), por grupos de área total no Estado de São Paulo, 2006.

Grupos de área total	Quantidade produzida (Toneladas)
Mais de 0 a menos de 0,5 ha	80
De 0,5 a menos de 5 ha	1.191
De 5 a menos de 10 ha	31.077
De 10 a menos de 20 ha	102.442
De 20 a menos de 50 ha	2.133
De 50 a menos de 100 ha	1.897
De 100 a menos de 200 ha	4.740
De 200 a menos de 500 ha	512
De 500 a menos de 2500 ha	14
Produtor sem área	110

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário (2006)

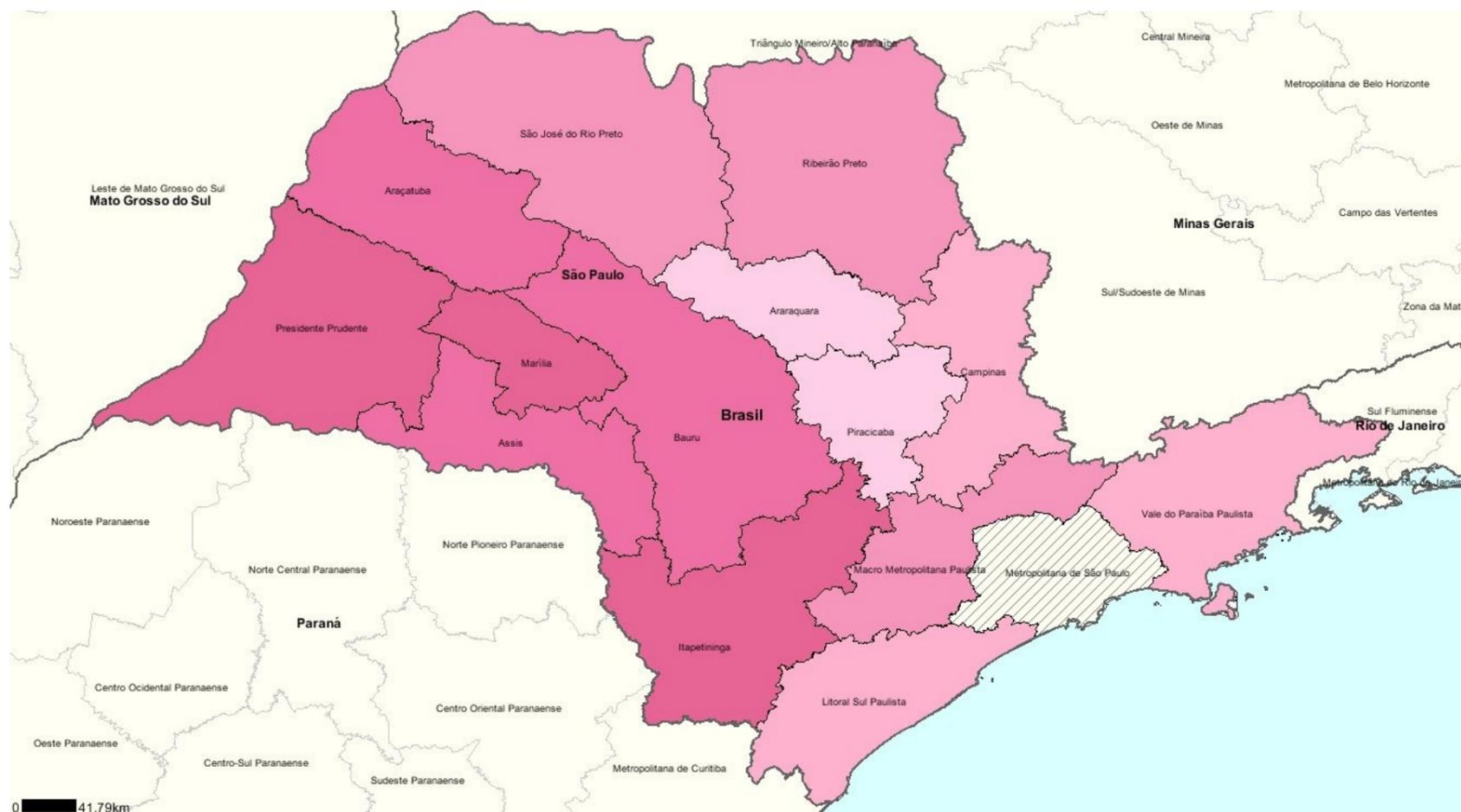


Figura 25 - Quantidade produzida em toneladas dos produtos da lavoura temporária (Abóbora, moranga - jerimum), por Mesorregião Geográfica, grupos de área total = De 10 a menos de 20 ha, no Estado de São Paulo, 2006.
Fonte: Adaptado do IBGE – Censo Agropecuário (2006).

Legenda:

Grupos de área total 10-20ha Região de São Paulo Nome	Produção em (toneladas) Valor	Cor
São José do Rio Preto	44	[Light Pink]
Ribeirão Preto	60	[Light Pink]
Araçatuba	130	[Light Pink]
Bauru	150	[Light Pink]
Araraquara	15	[Light Pink]
Piracicaba	2	[Light Pink]
Campinas	34	[Light Pink]
Presidente Prudente	509	[Light Pink]
Marília	632	[Light Pink]
Assis	205	[Light Pink]
Itapetininga	100.541	[Light Pink]
Macro Metropolitana Paulista	80	[Light Pink]
Vale do Paraíba Paulista	25	[Light Pink]
Litoral Sul Paulista	16	[Light Pink]
Metropolitana de São Paulo	X	[Hatched]

Nota:

1 - Os dados das Unidades Territoriais com menos de 3 (três) informantes estão desidentificados com o caracter X.

Os municípios das microrregiões de Itapeva, Tupã, Adamantina, Ourinhos, Avaré, Capão Bonito e Presidente Prudente aparecem como os maiores produtores do estado de São Paulo em 2006 considerando as áreas das propriedades com 10 ha a menos de 20 ha totais (IBGE, 2006). Sabe-se que a *A. grandis* é considerada a praga mais importante no cultivo de cucurbitáceas devido aos danos diretos que causa aos frutos e por sua relevância quarentenária (exportação). No que diz respeito aos pequenos produtores, estes são particularmente mais afetados do que os grandes, devido o acesso limitado a métodos de proteção. Neste sentido, o experimento pode representar melhor a situação destes agricultores que não possuem os meios econômicos de lidar com a praga.

Os municípios de Mesópolis, Paranapuã, Urânia, Presidente Bernardes e Tarabai considerados áreas de sistemas de mitigação de riscos de pragas (SMR) de *A. grandis* estão localizados nas regiões de Presidente Prudente e Jales (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2012b). Considerando a área total dos estabelecimentos, Itapeva, Mesópolis, Rinópolis e Tupã, são os quatro municípios de maior produção de abóboras em São Paulo. Destes, o município de Mesópolis faz parte da área de SMR, sendo o 2º maior produtor do Estado, contribuindo com 3.524 toneladas de abóboras. Além deste, dos municípios que fazem parte das áreas de SMR, Presidente Bernardes ocupa 12º lugar produzindo 258 toneladas e os outros considerados sob área de mitigação de risco são classificadas pelo IBGE, como municípios que não possuem produção relevante (IBGE, 2006). Itapeva destacou-se como o maior produtor em 2006 com a produção de 130.499 toneladas de abóboras.

Nos anos de 2008 e 2009 as quantidades em toneladas de abóboras e moranga que entraram na CEAGESP produzidas no Estado de São Paulo somaram um total de 12.707,83 e 12.578,32 toneladas de abóboras japonesa, seca, moranga (dentre outras), respectivamente (CEAGESP, 2008; 2009). Os principais municípios abastecedores foram Rinópolis, Itapeva, Cerquilha, Iacri, Tupã, Bragança Paulista, Barra do Chapéu, Capão Bonito, Piacatu (CEAGESP, 2008 e 2009). Destes, nenhum se encontra sob áreas do Sistema de Mitigação de Risco de *A. grandis*. Entretanto, Itapeva apresentou-se como o maior produtor de abóboras como visto anteriormente, Rinópolis como o terceiro produtor, Tupã como o 4º, Iacri o 7º, Barra do Chapéu o 11º, Capão Bonito o 31º, e os outros municípios não se encontram na lista do IBGE por serem considerados como municípios que não possuem produção relevante (IBGE, 2006).

Analisando a condição do produtor em relação às terras são os próprios proprietários das terras que contribuem com a maior parcela da produção de abóboras (moranga, jerimum) segundo o censo 2006. Quanto à produção com uso de agricultura orgânica, esta não ultrapassa 1 % do total produzido (Quadro 2).

Quadro 2 – Quantidade produzida em toneladas dos Produtos da lavoura temporária (Abóbora, moranga, jerimum), por uso de agricultura orgânica.

Brasil e Unidade da Federação	Uso de agricultura orgânica	Quantidade produzida em toneladas
Brasil	Total	384.912
	Fazem	3.926
	Fazem e são certificados por entidade credenciada	508
	Fazem e não são certificados	3.418
	Não fazem	380.987
São Paulo	Total	144.196
	Fazem	174
	Fazem e são certificados por entidade credenciada	98
	Fazem e não são certificados	76
	Não fazem	144.022

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário, (2006).

A produção orgânica também pode ser beneficiada pela ampliação dos conhecimentos sobre a praga, particularmente sobre a resposta em termos de infestação dos diversos frutos, através de orientação técnica que possa ser dada aos produtores.

5 CONCLUSÕES

Moranga é o hospedeiro preferencial de *A. grandis* em experimento de livre escolha, seguida da abobrinha italiana.

Chuchu não é hospedeiro na presença de outros hospedeiros de cucurbitáceas.

A abobrinha italiana apresenta as maiores taxas de infestação (pupas por kg de fruto) no experimento de biologia comparada, mas a moranga também é um bom hospedeiro.

Anastrepha grandis completa seu ciclo em seus hospedeiros, não apresentando diferença significativa no seu desenvolvimento na moranga, abobrinha italiana, pepino “caipira” e abóbora japonesa.

Anastrepha grandis demonstrou um alto potencial de infestação nos frutos de cucurbitáceas no plantio 2010/2011 (cultivo misto).

A produção de abóboras (moranga, jerimum) concentra-se na região Oeste do estado de São Paulo. O município Itapeva destaca-se como o maior produtor de abóboras em 2006 com 130.499 toneladas e está fora dos municípios que integram a SMR. Isto mostra a importância de expandir as práticas da SMR para outras regiões do Estado de forma a minimizar o risco para o produtor e região de concentração da produção e também para o consumidor nacional. Além disto, na microrregião de Itapeva a produção está concentrada nas áreas de 10 a 20 hectares, colocando maior risco sobre agricultores com este perfil que provavelmente caracterizam-se pela alta dependência da receita corrente para manter-se na atividade e para a própria sobrevivência.

Considerando os custos da produção e valor de perda dos frutos por hectare, a produção em São Paulo e do Brasil é de alto risco mostrando a importância de se conhecer melhor a *Anastrepha grandis* e métodos para mitigar seu impacto.

Em termos de produtividade São Paulo produz 17 t/ha e o Brasil 4,3 t/ha e isto se reflete nas estimativas de custo de produção. Tanto em São Paulo quanto no Brasil, a perda total, em reais, associada a infestação (valor da produção infestada + custo de produzi-las) foi maior com a abóbora japonesa do que com a moranga. A perda em São Paulo foi de 7.865 e 10.533 salários mínimos, respectivamente para moranga e abóbora japonesa em 2011. O mesmo aconteceu no Brasil, sendo o valor perdido de 20.992 e 28.115 salários mínimos,

respectivamente para moranga e abóbora japonesa, em 2011. Apesar do percentual de perdas da moranga 46%, ser até maior do que o da abóbora japonesa 45%, ambos em 2011.

Quanto a relação monetária (custo de produção em ha/ renda da produção vendida por ha) a perda é cerca de 70% para a moranga e 50% para a abóbora japonesa, em São Paulo e no Brasil, 2011. Isto se explica, devido ao fato de se ganhar mais produzindo abóbora japonesa. Em 2011 a tonelada de abóbora japonesa valia R\$ 1.150,00 t e a tonelada da moranga R\$ 840,00 t, porém a produtividade das espécies não foi levada em consideração no presente estudo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAGRI. Dados da Agência de Defesa Agropecuária. **Área Livre de Pragas**. Disponível em: <<http://www2.adagri.ce.gov.br/Docs/moscas-arealivre.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

ALMEIDA, D. P. F. **Cucurbitáceas hortícolas**. Faculdade de Ciências. Universidade do Porto. 2002. Disponível em: <<http://dalmeida.com/hortnet/apontamentos/Cucurbitaceas.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2013.

ARAUJO, E. L.; MEDEIROS, M. K. M.; SILVA, V.E.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-Frutas (Diptera: Tephritidae) no Semi-Árido do Rio Grande do Norte: Plantas Hospedeiras e Índices de Infestação. **Neotropical Entomology**. 34(6):889-894 (2005). p. 889-894. November - December 2005.

ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (diptera: tephritidae) em goiaba (psidium guajava l.), em Mossoró, RN. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.70, n.1, p. 73-77, jan./mar., 2003.

ASSISTAT. **Assistat**. Versão 7.7 beta (2014) – Disponível em: < <http://www.assistat.com>>. Por Francisco de A. S. e Silva DEAG-CTRN-UFCG - Atualiz.01 jan. 2014.

BISOGNIN, D. A. Origem e evolução de cucurbitáceas cultivadas. **Ciência Rural**, v. 32, n. 5, 2002.

BRAGA SOBRINHO, R.; MALAVASI, A.; OMETO, A. **Manual operacional para levantamento, detecção, monitoramento e controle de moscas-das-frutas**. Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza: 2001. 29p. Circular Técnica, 09.

CAMARGO FILHO, W.P.; MAZZEI, A.R.; CAMARGO, OLIVETTI, A.M.M.P. Estacionalidade da produção e preços de abóboras em São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 25-37, 1994.

CEAGESP. **Ceagesp**. 1995-1996, 2006, 2008, 2009. Dados de preços e produtividade de abóbora japonesa, moranga e menina brasileira. Arquivos cedidos do arcevo.

CEAGESP. PBMH - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA. **Normas de Classificação de Chuchu**. São Paulo: CEAGESP, 2008. (Documentos, 32).

CIAGRO. **Centro integrado de informações agrometeorológicas**. Disponível em: <<http://www.ciaagro.sp.gov.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

CORSATO, C. D. A. **Moscas-das-frutas (Dipetra: Tephritidae) em pomares de goiaba no norte de Minas Gerais. Biodiversidade, parasitóides e controle biológico**. .2006, 83p. Tese de Doutorado. ESALQ/USP. Piracicaba, 2004.

COSAVE. 2012. **Hojas de datos sobre organismos cuarentenarios para los países miembros del Cosave ficha cuarentenaria**. Disponível em: <http://www.cosave.org/admin/files/bc499d525410284_2.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2012.

EMBRAPA. **A cultura do pepino**. Brasília, Março, 2013. 18 p. Circular Técnica, 113.

EMBRAPA. **Catálogo Brasileiro de Hortaliças: Saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no País**. Embrapa Hortaliças. Brasília. 2010. 59p.

EMBRAPA. ROMANO, C. M.; STUMPF, E, R, T.; BARBIERI, R, L.; BEVILAQUA, G. A. P.; RODRIGUES, W. F. **Polinização manual em abóboras** -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 26p.

FAO. **Establishment of pest free areas for fruit flies (Tephritidae)**. Secretariat of the International Plant Protection Convention of the Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. ISPM No 26. Secretariat of the International Plant Protection Convention. Rome. 2006. 15p.

GREEN, A. 2009. **Outbreak of Anastrepha grandis (South American cucurbit fruit fly) in Panama**. Disponível em: <http://www.nationalplantboard.org/docs/spro/spro_cff_2009_07_06.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2012.

GUEDES, C.A.; SILVA, V. F.; CRUZ, G. S.; LÔBO, A. P.; TEIXEIRA, A. A. C.; WANDERLEY-TEIXEIRA, V. Preferência de oviposição e sua relação com o desempenho de *Diaphania hyalinata* (L., 1758) (Lepidoptera: Crambidae) em cucurbitáceas. **Arq. inst. biol.**, São Paulo, v.77, n.4, p.643-649, out./dez., 2010.

HERNÁNDEZ-ORTIZ, V; GUILLÉN-AGUILAR, J; LÓPEZ, L. Taxonomía e Identificación de Moscas de La Fruta de Importancia Económica em América. In: MONTOYA, P. TOLEDO, J. HERNÁNDEZ, E. **Moscas de La Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo**. S y G editores, México, D. F. 2010. p. 49-80.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário**. 2006. Disponível em < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp?o=2&i=P>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário**. 1995-1996 Disponível em < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp?o=2&i=P>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

IDIARN . 2011. **A Importância da Defesa Vegetal no RN**. Disponível em: <http://www.idiarn.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/sape_idiarn/imprensa/enviados/noticia_detalhe.asp?nCodigoNoticia=25258>. Acesso em: 22 jan. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. 2012. **Comparativo das Exportações Brasileiras de Frutas Frescas – 2010/2009**. Disponível em: <www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp>. Acesso em: 26 jan. 2012.

KOKUBU, M. C. C. **Aspectos bioecológicos sobre a mosca sul-americana das cucurbitáceas (*Anastrepha grandis*) (DIPTERA: TEPHRITIDAE)**. 2012. 74p. Dissertação (Mestrado). Instituto Biológico. São Paulo, 2012.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo *in natura*)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 672p.

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

MANGAN, R.; ENKERLIN, W. El Enfoque de Sistemas en Programas de Seguridad Cuarentenaria. In: MONTOYA, P. TOLEDO, J. HERNÁNDEZ, E. **Moscas de La Fruta: Fundamentos y Procedimientos para su Manejo**. S y G editores, México, D. F. 2010. p. 223-228.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Áreas livres de pragas**. Disponível em:

<http://www.agricultura.gov.br/arg_editor/file/vegetal/Importacao/Requisitos%20Sanitários/Relação%20de%20Pragas/pragasvegetaisv1.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2012(a).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Enfoque de sistemas (smr) de *Anastrepha grandis***. Disponível em:

<http://www.agricultura.gov.br/arg_editor/file/vegetal/Importacao/Requisitos%20Sanit%C3%A1rios/Rela%C3%A7%C3%A3o%20de%20Pragas/pragasvegetaisv1-2.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2012(b).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO; GOIABRÁS. **Anuário Brasileiro de Fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Grupo de Comunicações, 2002. 176 p.

MOURA, A. P.; MOURA, D. C. M. Espécies de moscas-das-frutas (diptera: tephritidae) associadas à cultura da goiabeira (*psidium guajava* linnaeus) em fortaleza, ceará. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.73, n.1, p.65-71, jan./mar., 2006.

NESTEL, D.; PAPADOPOULOS, N. T.; MIRANDA CHUECA, M.A. Current advances in the study of the ecology of fruit flies from Europe, Africa and the Middle East. Editorial note. **J. Appl. Entomol.** 132 (2008) 681^a 2008 The Authors Journal compilation^a 2008 Blackwell Verlag, Berlin.

NORRBOM, A. L. ***Anastrepha grandis* (Macquart)**. 2000. Disponível em: <<http://www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/anastrep/grandis.htm>> Acesso em: 11 mar. 2013.

OLIVEIRA, A. M. 2011. **Custo de produção de hortaliças**. Disponível em <www.emater.go.gov.br/intra/wp.../Custo-de-Produção-de-Hortaliças.xls>; Acesso em: 15 mar. 2014.

OLIVEIRA, M. R. V.; PAULA-MORAES, S. V. de. Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) com potencial quarentenário para o Brasil. In: OLIVEIRA, M. R. V. de; PAULA-MORAES, S. V. de (Ed.). **Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) com potencial quarentenário para o Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. cap. 1, p. 13-26.

PAIVA, H. F.; SOUZA, R. J. **Recomendações gerais para as culturas da abóbora, abobrinha e moranga**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1996. 36p. Circular Técnica, ano V, n. 74.

PARANHOS, B. A. J. Moscas-das-frutas que oferecem riscos à fruticultura brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA, 1. FEIRA NACIONAL DA AGRICULTURA IRRIGADA - FENAGRI, 2008, Petrolina. **Anais...** Embrapa Semi-Árido, 2008. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2009-09/39789/1/OPB2070.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2013.

PEREIRA-RÊGO, D. R. G.; JAHNKE, S. M.; REDAELLI, L. R.; SCHAFFER, N. Variação na Infestação de Mosca-das-Frutas (Diptera:Tephritidae) e Parasitismo em Diferentes Fases de Frutificação em Mirtaceas Nativas no Rio Grande do Sul. **EntomoBrasilis**, 6(2). 2013. p. 141-145.

ROCHELLE, L. A. Estudo pomológico comparativo das cultivares Cucurbita. **Anais da E.S.A.** “Luiz de Queiroz”. Volume XXXIII. 1976. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/aesalq/v33/12.pdf>>. Acesso em: 4 set. 2013.

SAS **System for Windows (Statistical Analysis System)**, versão 9.2. SAS Institute Inc, Cary, NC, USA. 2002-2008.

SEAGRI. Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. **Cultura – abobora moranga**. Bahia. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/AboboraMoranga.htm>>. Acesso em: 25 set. 2013.

SILVA, J.G.; A. MALAVASI. The status of honeydew melon as a host of *Anastrepha grandis* (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**. v.76, p.516-519. 1993.

SOUZA-FILHO, M; RAGA, A; MELO, G; AZEVEDO-FILHO, J. Oviposition of *Anastrepha grandis* macquart (Diptera: Tepritidae) on squash cucurbita moschata duch. ex poir in the fiel. 2004. **Anais**. International symposium on fruit flies of economic importance. Resumo ID: 215-1. Frutfly. 2006.

SUGAYAMA, R. L; MALAVASI, A. Ecologia comportamental. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. cap. 12, p. 103-108.

TAIRA, T. L. **Moscas-das-frutas (diptera: tephritidae) e seus parasitóides em hospedeiros cultivados e silvestres no ecótono Cerrado-Pantanal sul-mato-grossense**. 2012. 59p. Dissertação (Mestrado). Brasil/ MS: UEMS, 2012.

TEPPENER, H. Notes on Lagenaria and Cucurbita (Cucurbitaceae) Review and New Contributions. **Phyton (Horn, Austria)**. Vol. 44. Fasc 2. 245-308. 2004.

WHITE, I. M; ELSON-HARRIS, M.M. **Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics**. CAB INTERNATIONAL. Austrália, 1992. 601p.

ZUCCHI, R.A Taxonomia. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2000. cap. 1, p. 13-24.

ZUCCHI, RA 2008. **Moscas de fruta no Brasil – Anastrepha espécies de suas plantas hospedeiras e parasitoides**. Disponível em: < <http://www.lea.esalq.usp.br/anastrepha/>>. Atualizado em 20 de Março de 2014. Acesso em: 07 mar. 2014.

ANEXOS

Anexo 1:

Biologia 1 - Abobrinha Italiana

Emergência: 26/09/2013.

Experimento colocado em 15 de outubro de 2013.

25 casais.

Período de pré-oviposição: 18/10.

Período de oviposição: 27/10, 29/10, 31/10 (oviposições observadas em vidro e tela da gaiola).

Longevidade

Anexo 1 - Longevidade de *A. grandis* criadas em abobrinha italiana, 2013 – 2014.

