UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Biologia
Ciências Biológicas – Bacharelado

Trabalho Acadêmico

Utilização de Plantas Bioativas como alternativa agroecológica: A eficácia de Chinchilho (*Tagetes minuta* L.) como repelente de *Anastrepha fraterculus* (Diptera,Teprhitidae) em pêssego (*Prunus pérsica* Batsch)

Diego da Silva Souza

Pelotas, 2013

DIEGO DA SILVA SOUZA

UTILIZAÇÃO DE PLANTAS BIOATIVAS COMO ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA: A EFICÁCIA DE CHINCHILHO (*Tagetes minuta*) COMO REPELENTE DE *Anastrepha fraterculus* (DIPTERA,TEPRHITIDAE) Em Pêssego (*Prunus persica*)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas - Bacharelado da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do titulo de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Roberto Mello Garcia

Pelotas, 2013

Dados de catalogação na fonte:
Ubirajara Buddin Cruz – CRB 10/901

Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

S729u **Souza, Diego da Silva**

Utilização de plantas bioativas como alternativa agroecológica : a eficácia de chinchilho (*Tagetes minuta* L.) como repelente de *Anastrepha fraterculus* (Diptera,Teprhitidae) em pêssego (*Prunus pérsica* Batsch) / Diego da Silva Souza. – 42f. : tab. – Monografia (Conclusão de curso). Ciências Biológicas. Universidade Federal de Pelotas. Instituto de Biologia. Pelotas, 2013. – Orientador Flávio Roberto Mello Garcia.

1.Biologia. 2.Plantas bioativas. 3.*Tagetes minuta*. 4.Moscas-das-frutas. 5.Pêssego. 6.Agroecologia. 7.*Anastrepha fraterculus.* 8.*Prunus pérsica*. I.Garcia, Flávio Roberto Mello. II.Título.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Flávio Roberto Mello Garcia

Prof. Dr. Adão José Vital da Costa

Biólogo Ms. Marcial Corrêa Cárcamo

Prof. Dr. Eduardo Bernardi

“Dedico à minha querida avó Maria Leontina e a meu tio Ronaldo, aos quais devo minha educação, valores e todo apoio para chegar a este momento.”

Agradecimentos

Agradeço a minha família por todo apoio durante os anos de graduação, por acreditarem em mim e ser a força que me guia todos os dias;

Ao meu orientador, professor Flávio Roberto Mello Garcia, o qual me deu a oportunidade de trabalhar no Laboratório de Ecologia de Insetos e descobrir um mundo novo e o quanto a natureza é linda e complexa através dos processos ecológicos;

Aos professores Giancarla Salamoni e Adão José Vital da Costa, que desde que ingressei na Licenciatura em Geografia até hoje são grandes conselheiros e amigos;

Como diria Machado de Assis: “Abençoados os que possuem amigos, os que os têm sem pedir; Porque amigo não se pede, não se compra, nem se vende; Amigo a gente sente!” Agradeço aos amigos: Marcial, Eduardo Bernardi, Robledo, Eliza (Tia disco), Patrícia, Priscila, Letícia, Sandra, Edinho, Lucas, Leonardo, Everton, Marcelo, Geferson, Alex Rato, Willi Tartaruga, Adriano Bola, Felipe Gentileza, Mati Mananza e Alinson Alaniz, por todos os momentos bons que vivi junto com vocês durante esses anos e por todas as provas da verdadeira amizade;

À Barroso 1503, nas figuras do Alexandre, William, Rômulo, e Adriano, pois nada como a casa da gente, e posso dizer que desde 2009 até hoje a gente fez muita festa, muita bagunça, brigamos muito, mas posso dizer que todos os momentos junto com vocês foram muito felizes, e as lembranças desses momentos irão comigo para o resto dos dias. Obrigado por tudo!

Agradeço ao projeto Rastro Selvagem: Pablo, João Vicente, Arruda e Gumafo. É tão bom saber que existem pessoas que compartilham o mesmo desejo que eu tenho de ver um mundo melhor, o respeito pela natureza e a importância da coletividade e da educação para a transformação do mundo. Obrigado por compartilharem comigo os conhecimentos de Conservação, Educação Ambiental e Fotografia, pois na prática a gente vê que a teoria é bem diferente.

Agradeço ao núcleo Pelotas do coletivo “Barricadas Abrem Caminhos”. Embora o pouco tempo construindo e discutindo o Movimento Estudantil e a Sociedade com vocês, tenho aprendido muito sobre a importância de sermos sujeitos da nossa história e lutarmos contra todas as formas de opressão que a sociedade capitalista

nos impõe. A sensação de pertencimento a esse grupo é muito grande, e vocês, um por um, me fortalecem! Gratidão!

Aos colegas do curso de Ciências Biológicas: Camila, Emília, Darlan, Marcelo, Marina, Lisiane, Felipe, Silviane, Juliana, Julia e Jucélio, por todos os momentos bons que passamos juntos durante esses anos de curso;

À Embrapa Clima Temperado pela oportunidade de estágio no projeto Plantas Bioativas, em especial aos pesquisadores Gustavo Schiedeck, Mirtes Melo e Patrícia Lovatto;

Ao Cnpq pelas bolsas de pesquisa.

“A rapidez da mudança e a velocidade com que novas situações são criadas seguem o ritmo impetuoso e insensato da humanidade, e não o passo cauteloso da natureza.”

Rachel Carson

Resumo

SOUZA, Diego da Silva. **Utilização de Plantas Bioativas como alternativa agroecológica: A Eficácia de CHINCHILHO (*Tagetes minuta*) como repelente De *Anastrepha fraterculus* (DIPTERA,TEPRHITIDAE) em pêssego (*Prunus persica*).** 42f. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O uso de agrotóxicos pode ser considerado como um grave problema ambiental dentro da agricultura moderna por diversos motivos, tais como: envenenamento dos agricultores, consmidores e dos ecossistemas, deriva dos resíduos, contaminação de outros animais e resistência dos insetos. Portanto, uma redução drástica no uso destes produtos químicos é necessária. A agroecologia surge para se aliar às estratégias de desenvolvimento rural sustentável, trazendo dentro de si a busca pela integração social, econômica e ecológica. O foco é na utilização de tecnologias brandas e com baixo uso de insumos externos. Destaca-se neste contexto o uso de Plantas Bioativas no controle de insetos e dentre as espécies potenciais esta o Chinchilho (*Tagetes minuta*), nativa da região e com potencial Bioativo já comprovado. Na produção de pêssegos dentro da agricultura familiar um dos maiores problemas são as moscas-das-frutas (Díptera, Tephritidae), que causam grandes infestações, aumentando custos de produção e depreciando a qualidade dos frutos. Na região de Pelotas existem associações de agricultores que há vários anos vem buscando fomentar a produção ecológica de pêssegos. Dentro do contexto apresentado o trabalho tem por objetivos testar em laboratório o potencial do Chinchilho (*Tagetes minuta*) como repelente alternativo de insetos na transição para sistemas agroecológicos, observando sua infestação e a duração do efeito sobre frutos onde foram aplicadas diferentes concentrações de extrato aquoso da planta e observar a campo o desenvolvimento das plantas. Em um pomar que não recebeu nenhum tipo de tratamento foram isolados 150 frutos através de gaiolas de arame circundadas por tecido Voile. As mudas de *T. minuta* foram produzidas em casa de vegetação e depois transplantadas para canteiros a céu aberto, as plantas foram colhidas e o extrato foi obtido a partir de folhas verdes através de infusão com água na proporção de 30% de material vegetal. As moscas da espécie *A. fraterculus* foram criadas em laboratório a partir de frutos colhidos a campo. No laboratório foram realizados testes Com e Sem direito de escolha, sendo utilizados extratos aquosos nas concentrações Bruto, Diluído a 10%, Diluído a 30% e Testemunha (Água destilada). Os resultados foram submetidos a análise estatística. A utilização do Extrato Bruto e Diluído a 30% se mostrou significativo para repelência em relação ao número de pupas e de adultos e as plantas produzidas mostraram alta capacidade de desenvolvimento em uma pequena área.

Palavras chave: Plantas Bioativas, *Tagetes Minuta*, Moscas-das-frutas, Pêssego e Agroecologia.

Abstract

SOUZA, Diego da Silva. **Utilização de Plantas Bioativas como alternativa agroecológica: A Eficácia de CHINCHILHO (*Tagetes minuta*) como repelente De *Anastrepha fraterculus* (DIPTERA,TEPRHITIDAE) em pêssego (*Prunus persica*).** 42f. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Ciências Biológicas (Bacharelado). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The use of pesticides can be considered as a serious environmental problem in modern agriculture for a lot of reasons, such as: poisoning of farmers, consumers and ecosystems, drifting waste, contamination of other animals and insect resistance. Therefore, a drastic reduction in the use of these chemicals is required. Agroecology appears to be allied to rural sustainable development strategies, bringing the quest for social, economic and ecological integration. The focus of this work is the use of soft technologies and low use of external inputs. Stands out in this context, the use of Bioactive Plants to insects control, and among potential species, is the Chinchilho (Tagetes minuta), native of our region with bioactive potential proven. In peaches production on family farm, one of the biggest problems is the fruit-flies (Diptera, Tephritidae), causing large infestations, increasing costs of production and depreciating the fruits quality. In Pelotas there are associations of farmers that have been trying for years to promote the ecological production of peaches. Within the context presented, this work aims to test *in vitro*, the Chinchilho (Tagetes minuta) potential as alternative insect repellent in the transition to agroecological systems, observing its infestation and effect duration on fruits which were applied different concentrations of aqueous extract of the plant and also, observing the plants development. In an orchard that not received any treatment were isolated 150 fruits using wire cages surrounded by Voile fabric. Seedlings of T. minuta were produced in a greenhouse and then transplanted into open air plant beds. The plants were harvested and the extract was obtained from the green leaves, by infusion with water at a ratio of 30% plant material. The flies of the specie A. fraterculus were created in the laboratory from fruits harvested on the field. In laboratory, tests were performed With and Without right of choice, being used aqueous extracts in concentrations: Gross, Diluted 10%, Diluted 30% and control (distilled water). The results were statistically analyzed. The use of Extract Gross and Diluted 30% showed significant repellency in the number of pupae and adults, and the plants produced showed high development capacity in a small area.

Keywords: Bioactive Plants, Tagetes Draft, fruit-flies, Peach and Agroecology

Lista de Figuras

Figura 1 Representação esquemática do ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* em pessegueiro..... 21

Figura 2 Frutos de pêssego isolados a campo para posterior utilização nos testes..... 25

Figura 3 Mudas de Chinchilho (*Tagetes minuta*) utilizadas para formulação dos extratos..... 26

Figura 4 Criação de *Anastrepha fraterculus* utilizada para os testes..... 27

Figura 5 Execução do teste Com Direito de Escolha..... 28

Figura 6 Execução do teste Sem Direito de Escolha..... 29

Figura 7 Fotos das moscas realizando oviposição em pêssegos durante a realização do experimento..... 30

Lista de Tabelas

Tabela 1 Infestação de pêssegos durante teste de repelência de moscas-das-frutas por extratos de *Tagetes minuta*..... 32

Tabela 2 Súmula de análise de variância do número de adultos, machos, fêmeas e pupas de Anastrepha fraterculus obtidos de pêssegos após ensaio laboratorial de repelência utilizando extrato aquoso de *Tagetes minuta*..... 32

Tabela 3 Número médio de adutos de *Anastrepha fraterculus* obtidos de pêssegos após ensaio laboratorial de repelência utilizando extrato aquoso de *Tagetes minuta*..... 32

Tabela 4 Número médio de pupas de *Anastrepha fraterculus* obtidos de pêssegos após ensaio laboratorial de repelência utilizando extrato aquoso de *Tagetes minuta*..... 33

Tabela 5 Número médio de fêmeas de *Anastrepha fraterculus* obtidos de pêssegos após ensaio laboratorial de repelência utilizando extrato aquoso de *Tagetes minuta*..... 33

Tabela 6 Infestação de pêssegos por moscas-das-frutas sob ação de diferentes concentrações de extrato aquoso de *Tagetes minuta*..... 36

Tabela 7 Súmula de análise de variância de uso de extrato aquoso de *Tagetes minuta* como repelente de *Anastrepha fraterculus* em pêssegos..... 36

SUMÁRIO

1 Introdução..... 13

1.1 Objetivo Geral..... 15

1.2 Objetivos Específicos..... 15

2 Revisão de literatura..... 16

2.1 Agrotóxicos, agroecologia e produção de pêssegos na região de Pelotas –Rio Grande do Sul..... 16

2.2 Moscas-das-frutas e pêssegos: problema fitossanitário, uso de inseticidas e formas alternativas de controle 18

2.3 Plantas Bioativas e seu uso potencial no controle biológico: Ênfase na utilização do Chinchilho (*Tagetes minuta*)..... 21

3 Materiais e métodos 25

3.1 Frutos de Pêssego..... 25

3.2 *T. minuta* para formulação dos extratos..... 26

3.3 Criação de moscas-das-frutas..... 26

3.4 Testes com pêssegos 27

3.4.1 Teste com direito de escolha..... 27

3.4.2 Teste sem direito de escolha..... 28

3.5 Acondicionamento dos frutos para verificação da infestação de moscas-das-frutas e efeito do extrato aquoso de *T. minuta*..... 30

3.6 Metodologia analítica 30

4 Resultados e discussão 32

4.1 Experimento com direito de escolha..... 32

4.2 Teste sem direito de escolha 35

5 Conclusões..... 38

Referências .....

1 Introdução

A questão atual da crise ambiental global e da agricultura moderna se deve em grande parte ao fato de que as técnicas, inovações, práticas e políticas que permitiram o aumento da produtividade também minaram a sua base, pois as condições que a tornam possível cada dia estão sendo mais deterioradas (GLIESSMAN 2005).

Dentro deste contexto, os agrotóxicos podem ser considerados como um grave problema ambiental por diversos motivos, como por exemplo, o envenenamento dos agricultores durante a manipulação e aplicação (GLIESSMAN, 2005), a deriva dos resíduos que se espalham no agroecossistema, poluindo o solo, a água e contaminando também outros animais, a resistência que os insetos criam com o passar do tempo (CARSON, 2010) e também para os consumidores, pois muitos alimentos chegam à mesa para o consumo carregados de resíduos. Portanto, uma redução drástica no uso destes produtos químicos é necessária de forma urgente dentro da agricultura familiar.

A agroecologia surge para se aliar às estratégias de desenvolvimento rural sustentável, trazendo dentro de si a busca pela integração social, econômica e ecológica. Altieri (1998) relata que o papel da agroecologia consiste em reintegrar uma racionalidade ecológica à produção agrícola, e em fazer ajustes mais abrangentes na agricultura convencional, para torná-la ambiental, social e economicamente viável e compatível. O foco é a substituição de insumos, ou seja, substituir agroquímicos caros e degradantes do meio ambiente e tecnologias intensivas em insumos por tecnologias brandas, de baixo uso de insumos externos (ALTIERI, 1998). Esta abordagem é configurada na ciência da agroecologia, que é definida com a aplicação de conceitos e princípios ecológicos no desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis (GLIESSMAN, 2005).

Uma nova corrente dentro da agroecologia parte da perspectiva da utilização das plantas nativas encontradas na região como potenciais controladores de insetos. Estas plantas são chamadas de Plantas Bioativas (SCHIEDECK, 2008), sendo os estudos sobre o seu potencial como repelentes de insetos ainda muito incipientes,

mas alguns trabalhos já demonstram bons resultados. Lovatto, Mauch e Schiedeck (2011) citam que dentre as espécies potenciais pode-se destacar *Tagetes minuta* L. (Asteraceae), popularmente chamada de Chinchilho, que é uma planta nativa e abundante na região de Pelotas, Rio Grande do Sul. Os mesmos autores citam relatos de pesquisadores da Embrapa Clima Temperado sobre o papel que o Chinchilho pode desempenhar na transição agroecológica e sobre a relevância de ampliar estudos com a planta para fins de manejo.

No município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, podemos destacar a produção de pêssegos dentro da agricultura familiar como uma das matrizes mais importantes (MADAIL, 2007). Nos últimos anos instituições de pesquisa e agricultores das associações e cooperativas da região vem realizando trabalhos buscando fortalecer a produção de base ecológica, pois surge a demanda pela transição para sistemas agroecológicos, onde através do conhecimento dos agricultores e da pesquisa científica, surjam tecnologias que permitam a substituição do uso de agrotóxicos e proporcionem independência tecnológica e financeira e a utilização sustentável dos agroecossistemas familiares.

Dentre os maiores problemas da produção de pêssego, destacam-se as moscas-das-frutas (Díptera, Tephritidae), que consiste em um grupo de insetos reconhecido por causar grandes infestações em produções de frutos e pelos inúmeros problemas econômicos relacionados a esse processo. Esses insetos preocupam os produtores, pois causam aumento nos custos de produção, em razão das aplicações de inseticidas para seu controle, além de depreciarem a qualidade dos frutos e reduzirem o rendimento econômico (ALBERTI, GARCIA e BOGUS, 2009). O uso de inseticidas é a forma de controle mais utilizada para o controle das moscas-das-frutas.

A motivação para realização deste trabalho começou a ganhar forma no ano de 2010 durante a convivência com um grupo de agricultores familiares assentados no município de Piratini, Rio Grande do Sul, grupo este que desde 1992 vem transformando um espaço antes da agricultura empresarial e produção intensiva com uso de agrotóxicos em um exemplo de produção agroecológica. Cabe ressaltar que a agricultura familiar é um lócus privilegiado para a agroecologia. Uma das demandas destes agricultores é em relação ao controle de moscas-das-frutas no pomar orgânico, e ali se tornou notória a necessidade de pesquisas que auxiliem este e outros grupos com alternativas à utilização de inseticidas sintéticos. Após

isso, durante estágio na EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, no projeto intitulado "Plantas bioativas de interesse para o manejo sanitário de agroecossistemas em transição agroecológica", onde o contato com pesquisas utilizando as Plantas Bioativas, dentre elas o Chinchilho, trouxe a ideia de pesquisar o seu potencial para o manejo agroecológico com o pêssego. Logo, este trabalho se justifica pela necessidade da realização de pesquisas relacionadas a criação de tecnologias de baixo custo, que estejam ao alcance e que auxiliem os agricultores agroecologistas na transição para agroecossistemas de base ecológica e livre do uso de agrotóxicos. Nesse sentido, as Plantas Bioativas, e no caso deste trabalho, o Chinchilho (*T. minuta* L.) pode cumprir um papel importante por ser uma planta abundante nas propriedades e já ser utilizado pelos agricultores.

1.1 Objetivo Geral

- Testar em laboratório o potencial do Chinchilho (*Tagetes minuta*) como repelente alternativo de insetos na transição para sistemas agroecológicos.

1.2 Objetivos Específicos

- Observar a infestação de *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Tephritidae) em frutos de pêssegos expostos a diferentes concentrações de extrato aquoso de *T. minuta*;
- Observar a duração do efeito de extrato aquoso de *T. minuta* sobre frutos de pêssegos;
- Observar a campo o desenvolvimento de plantas de Chinchilho (*T. minuta*).

2 Revisão de literatura

2.1 Agrotóxicos, agroecologia e produção de pêssegos na região de Pelotas – Rio Grande do Sul

Rachel Carson, no livro Primavera Silenciosa foi uma das primeiras cientistas a denunciar o uso abusivo de inseticidas químicos no ambiente. A autora explica o surgimento dessas substâncias pela indústria durante a Segunda Guerra Mundial, onde se descobriu ao pesquisar produtos para a guerra química que muitos deles tinham efeitos sobre insetos, e após a Segunda Guerra a fabricação desses produtos se tornou uma boa forma de manter esta indústria dependente da guerra. Carson (2010) coloca que em menos de duas décadas os resíduos de inseticidas sintéticos já se encontravam praticamente em todos os lugares.

Em relação aos agrotóxicos, estes surgiram como a solução para os agricultores quanto aos organismos que ameaçavam seus cultivos, e essa afirmação provou ser falsa, pois os agrotóxicos podem baixar drasticamente a população de insetos em curto prazo, mas afetam também seus predadores e esses insetos criam resistência podendo recuperar-se em populações ainda maiores, tornando os agricultores altamente dependentes de insumos químicos (GLIESMANN, 2005).

A percepção do impacto dos agrotóxicos não é nova, pois a partir da década de 70 as discussões sobre este tema começam a ganhar força, e a visão ecológica dentro da agricultura passou a ocupar a agenda de discussão sobre a sustentabilidade (ALTIERI, 1998).

O Brasil é o terceiro no ranking dos principais países consumidores de agrotóxicos. Uma série de estudos realizados no Brasil e em outros países tem mostrado o grande desafio que é o enfrentamento dos problemas de saúde e de ordem ambiental relacionados com o manejo de agrotóxicos na agricultura familiar: exposição de todo o núcleo familiar aos efeitos nocivos destes agentes, contaminação do ambiente intra-domiciliar, processos inadequados de descarte das

embalagens vazias, pouca atenção à destinação dos resíduos do processo produtivo, entre outros (PERES e MOREIRA 2007).

Os principais inseticidas pertencem à classe dos Organoclorados, que possuem período de carência elevada, reduzida seletividade aos inimigos naturais, e alta toxicidade crônica aos humanos. Estes inseticidas atuam no organismo humano inibindo um grupo de enzimas denominadas colinesterases, que degradam a acetilcolina, um neurotransmissor responsável pela transmissão dos impulsos no sistema nervoso, e sua inibição suspende a degradação da acetilcolina, ocasionando um distúrbio chamado de crise colinérgica, principal responsável pelos sintomas observados nos eventos de intoxicação por estes produtos (PERES e Moreira, 2007).

Além disso, os organoclorados são muito estáveis e podem persistir nos organismos e no ambiente por até trinta anos, podendo acumular-se durante a cadeia alimentar, levando a um fenômeno ecológico chamado de biomagnificação. Devido a suas características, existe a possibilidade dos inseticidas organoclorados se acumularem ao longo da cadeia alimentar, por exemplo, em peixes, aves, bois, leite materno, plantas, frutos e água, gerando graves problemas de saúde pública (PERES e MOREIRA, 2007)

Para exemplificar o exposto anteriormente, podemos recorrer à Towsend, Begon e Harper (2010), que relatam sobre a absorção de DDT por aves nos Estados Unidos, onde o inseticida DDT foi amplamente utilizado e era absorvido por muitas espécies das quais as aves se alimentavam. O DDT se acumulou nos tecidos das aves, alterando seus processos fisiológicos e fazendo com que seus ovos criassem cascas finas, causando a morte de muitos filhotes (TOWSEND, BEGON E HARPER, 2010). Os mesmos autores citam também a utilização do inseticida “dieldrin” em extensas áreas dos EUA, a fim de erradicar uma praga chamada besouro japonês, o que causou o envenenamento de cães, gatos e outros animais domésticos das fazendas, além de 12 espécies de mamíferos e 19 espécies de aves.

Na década de 1960, Rachel Carson denunciou o efeito dos inseticidas sobre populações de peixes, aves, répteis, animais domésticos e selvagens, e que pesquisas consideravam quase improvável encontrar animais livres de tal contaminação (CARSON, 2010).

Para os agricultores familiares de Pelotas e municípios da Zona Sul do RS, a cultura do pessegueiro destaca-se pela importância econômica e social, pois, com

uma estrutura fundiária baseada em minifúndios e com disponibilidade de mão-de-obra familiar, esses produtores encontram na fruticultura uma ótima alternativa de diversificação da matriz produtiva, a absorção da mão-de-obra familiar e a geração de renda em pequenas áreas (MADAIL, 2007).

A produção de pêssegos se destina hoje em 57% para consumo in natura e 43% para industrialização, sendo que o Rio Grande do Sul é o maior produtor nacional. Nele se encontram pessegueiros em todas suas regiões, e a produção comercial se concentrando em três pólos somando 14,7 mil hectares de pomares (FRANCHINI, 2008). Segundo dados da EMATER/RS publicados por este mesmo autor, o município de Pelotas conta com cerca de 800 produtores, que utilizam no total uma área de 3 mil hectares, somando anualmente uma média de 18 mil toneladas de pêssegos produzidos.

Na região de Pelotas existem associações de agricultores agroecologistas, que a vários anos vem investindo em sistemas de produção de base ecológica se tornando uma forma de resistência à produção convencional na região, e o pêssego, por sua importância na base produtiva da região está ganhando força na direção desta forma de produção. O trabalho de Finnato e Corrêa (2010) trata sobre a agricultura de base ecológica no município, e através de dados da Cooperativa Sul-Ecológica mostra que a mesma possui cerca de 250 associados, sendo 67 produtores do município de Pelotas e ss demais são agricultores nos municípios de Canguçu, Herval, São Lourenço do Sul, Turuçu, Capão do Leão, Arroio do Padre e Morro Redondo, buscando fomentar a produção ecológica, promovendo sua comercialização e incentivando a agregação de valor aos produtos da agricultura familiar (FINNATO, CORRÊA, 2010).

2.2 Moscas-das-frutas e pêssegos: problema fitossanitário, uso de inseticidas e formas alternativas de controle

Segundo publicação da Embrapa (1984), os chamados insetos praga são considerados um dos principais fatores limitantes a exploração econômica do pessegueiro. Dentre as principais pragas associadas à cultura destacam-se, a mariposa oriental (*Grapholita molesta*, Busck, 1916), a cochonilha-branca do pessegueiro (*Pseudaulacaspis pentagona*, Targioni-Tozzetti, 1885) e a mosca-das-frutas (*A. fraterculus*). A ocorrência destes insetos, entretanto, geralmente está associada

aos desequilíbrios provocados pelo uso indevido de inseticidas visando o controle das pragas primárias.

As moscas-das-frutas apresentam grande diversidade e distribuição nas regiões tropicais e temperadas (THOMPSON, 1998). Algumas espécies são reconhecidas pela sua extrema importância econômica, devido aos diversos problemas que causam a fruticultura mundial. As condições climáticas da região de Pelotas, permitem durante todo o ano a existência de frutos cultivados e silvestres, favorecendo a sobrevivência e o deslocamento da praga de uma planta para outra (TRÉS, 1992).

O pessegueiro, *Prunus persica* (L. Batsch) é uma das espécies vegetais mais suscetíveis ao ataque de moscas-das-frutas (MATIOLI et al. 1989). O pessegueiro pertence à família Rosaceae, subfamília Prunoidea, gênero *Prunus* (L.), subgênero *Amygdalus*. Todas as cultivares comerciais pentencem às espécies *P. persica*. O fruto é uma drupa carnosa, com pericarpo fino, mesocarpo polposo e endocarpo lenhoso. A cor da epiderme varia de amarelo a alaranjado, com alguns cultivares apresentando manchas avermelhadas (EMBRAPA, 1984).

Silva et al. (1968), citam seis espécies de moscas-das-frutas atacando pêssegos no Rio Grande do Sul, onde *A. fraterculus* e *Ceratitis capitata* (Wied.) são referidas como pragas do pessegueiro.

No estado do Rio Grande do Sul, as cultivares precoces são as mais danificadas por *A. fraterculus*. (SALLES, 1990). Parece tratar-se de um processo migratório das moscas, de plantas silvestres e de citros para o pessegueiro, sendo as cultivares precoces as preferidas por se encontrarem mais próximas da maturação (BRANCO; VENDRAMIM; DENARDI; 1999).

Em levatamento realizado no município de Selbach/RS, por Maldaner e Garcia (2011) foi verificado que pêssegos foram significativamente infestados por *A. fraterculus* e (ALBERTI, GARCIA E BOGUS, 2009) em levantamento realizado em Iraceminha-SC, registraram *A. Fraterculus* como espécie de mosca-das-frutas mais abundante.

Os inseticidas mais utilizados no controle de moscas-das-frutas são segundo a Agrofit (2010) a Deltametrina (Dacis®), Fentiona (Labaycid®) e Malationa (Malathion®), e em pesquisa na região de Pelotas/RS, Lima et al. (2008) constataram que o inseticida dimetoato (Perfekthion®) é empregado no controle de mosca-das-frutas, sendo utilizado por mais da metade dos persicultores (64,5%).

O trabalho de LIMA et al. (2007), realizado na bacia hidrográfica do Igarapé Cumaru com diversos agrotóxicos utilizados frequentemente pelos agricultores, entre eles o dimetoato, constatou que este apresenta elevado potencial para contaminar as águas subterrâneas.

Cruz (1999) coloca como principais inimigos naturais de moscas-das-frutas Parasitóides como: vespas da Família Braconidae, que atacam larvas, Eucoilidae, Pteromalidae, que atacam pupas; Predadores: pouco conhecidos, entre os provávies estão formigas, galinhas e pássaros; Patógenos: fungos e bactérias; Em condições experimentais fungos do gênero *Metharizium* e *Paecylomices*. Garcia e Ricalde (2012) discorrem sobre os parasitóides como uma importante ferramenta para controle biológico e consequente reducão no uso de inseticidas químicos na produção de frutas para os mercados interno e externo. Gliessman (2005) cita os efeitos de seletividade dos inseticidas sintéticos, que agem não só contra as moscas, mas também contra os parasitoides.

A oviposição é um dos mais importantes (se não o mais) eventos biológicos das moscas-das-frutas, o que inclui a espécie *A. fraterculus*. Em laboratório, o período de pré- oviposição, em que a fêmea desenvolve e viabiliza os órgãos e sistema reprodutivo, varia de 7 a 30 dias (SALLES, 1999).

A. fraterculus coloca ovos sem ter ainda acasalado, pelo menos, quando confinada em gaiolas ou outros recipientes usados em experimentação de laboratório – obviamente esses ovos são inférteis e não produzem embrião ou larva. (SALLES, 1999). O mesmo autor diz que o período de oviposição varia de 65 a 80 dias, sendo que aos dez dias de oviposição ocorre o maior pico, com cerca de 20 ovos por dia, com 70% de viabilidade, e conclui que fêmeas de *A. fraterculus* têm grande fecundidade.

Quanto ao comportamento de oviposição em pêssegos, a mosca-da-fruta oviposita somente do período de inchamento em diante (cerca de 30-25 dias antes do ponto de colheita), (SALLES, 1995).

A figura a seguir mostra o ciclo biológico de *A. fraterculus* em pêssegos:

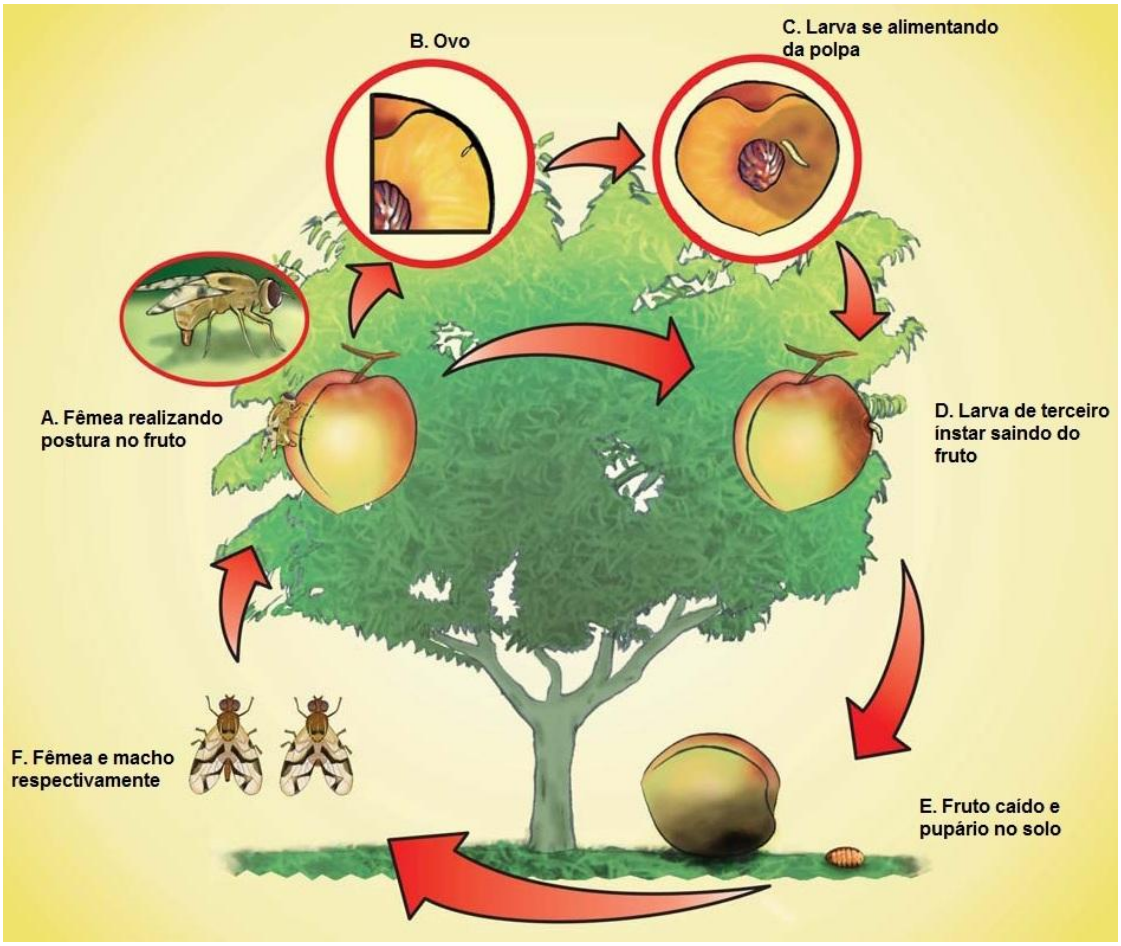

Figura 1 – Representação esquemática do ciclo de vida de *Anastrepha fraterculus* em pêssegueiro. A – Fêmea realizando postura no fruto; B – Ovo; C – Larva se alimentando da polpa; D – Larva de terceiro instar saindo do fruto; E – Fruto caído e pupário no solo e F – Representação de fêmea e macho de *Anastrepha fraterculus.* Fonte*:* Adaptado da figura de Eduardo Harry in: Nava e Botton (2010).

2.3 Plantas Bioativas e seu uso potencial no controle biológico: Ênfase na utilização do Chinchilho (*Tagetes minuta*).

Towsend, Begon e Harper (2010) escrevem que as plantas apresentam diversas defesas químicas, sendo o reino vegetal muito rico em metabólitos secundários, sendo que estes metabólitos secundários aparentemente não desempenham um papel nas suas rotas bioquímicas normais. Geralmente, é atribuída uma função defensiva a essas substâncias químicas, o que tem sido inequivocadamente demonstrado em alguns casos.

Planta bioativa é o termo utilizado segundo Schiedeck (2008) para designar aquelas plantas que possuem alguma ação sobre outros seres vivos e cujo efeito pode manifestar-se tanto pela sua presença em um ambiente quanto pelo uso direto

de substâncias delas extraídas, desde que mediante uma intenção ou consciência humana deste efeito. Embora as plantas bioativas sejam lembradas mais efetivamente por suas propriedades medicinais, sua aplicação na área agrícola tem ganhado muito espaço nos meios científicos nos últimos anos (SCHIEDECK, 2008).

Os inseticidas anteriores a Segunda Guerra Mundial e ao advento dos agrotóxicos eram derivados de minerais e plantas encontrados na natureza (CARSON, 2010). Inseticidas botânicos são compostos resultantes do metabolismo secundário de plantas (KIM et al. 2003), que compõem a própria defesa química contra os insetos herbívoros. Os princípios ativos inseticidas podem derivar de toda a planta ou de partes dela, podem ser o próprio material vegetal, normalmente moído até ser reduzido a pó, ou produtos derivados por extração aquosa ou com solventes orgânicos (MENEZES, 2005).

Os inseticidas botânicos foram muito populares e importantes entre as décadas de 30 e 40 e o Brasil foi grande produtor e exportador destes produtos, substâncias como piretro, rotenona e nicotina, que apresentam maior segurança no uso agrícola e menor impacto ambiental. Felizmente, são inúmeras as plantas possuidoras de atividade inseticida, e muitas precisam ser estudadas e introduzidas, quando possível, nas propriedades agrícolas como forma alternativa de controle de pragas (MENEZES, 2005).

Nesse contexto, o aproveitamento de plantas bioativas conjugada à similaridade estrutural e funcional dos agroecossistemas com os naturais, podem servir como estratégia tecnológica para a produção sustentável de alimentos pela agricultura familiar, sendo uma possibilidade real e que deve ser discutida por agricultores, pesquisadores e extensionistas. Outra forma de utilização das plantas bioativas nos agroecossistemas familiares se dá pela obtenção de extratos vegetais, por meio de tecnologias de custo reduzido e baixa complexidade, para o resgate de soluções com ação fungicida, bactericida e inseticida (SCHIEDECK, 2008).

Os problemas decorrentes da utilização de pesticidas químicos apontam para a necessidade de se desenvolver novos tipos de agentes de controle mais seletivos e menos agressivos à espécie humana e ao ambiente (KIM et al., 2003; MENEZES, 2005).

Com a necessidade de redução dos produtos químicos sintéticos e seus efeitos, tais como desequilíbrios ecossistêmicos, poluição ambiental, efeito sobre organismos não-alvo e surgimento de organismos resistentes, novas alternativas

para o manejo de insetos, ácaros, nematóides, plantas invasoras e microorganismos vem sendo investigadas, ocupando lugar de destaque àquelas que priorizam a utilização de plantas bioativas sob a forma de extratos e óleos. (LOVATTO et al; 2012). Uma espécie que vem mostrando um excelente potencial como planta bioativa é o *Tagetes minuta* L., planta conhecida vulgarmente como Chinchilho.

Tagetes minuta é nativa dos campos temperados e regiões montanhosas do sul da América do Sul, é freqüentemente encontrada crescendo em áreas perturbadas durante as primeiras estágios sucessionais. Esta afinidade para locais perturbados permitiu à espécie colonizar muitas áreas (SOULE, 1993).

Soule (1993) descreve que *T. minuta* é rica em muitos compostos secundários, incluindo monoterpenos acíclicos, monocíclicos e bicíclicos, sesquiterpenos, flavonóides, tiofenos e há evidências de que os compostos secundários de *T. minuta* são eficazes contra numerosos organismos, incluindo os insetos, mesmo ainda sendo incipientes as pesquisas realizadas através de testes com esta planta.

Em relação às moscas-das-frutas, Girelli et. al.(2010) testaram óleo essencial de *T. minuta* na alimentação das mesmas.

Com objetivo de criar alternativas de manejo para sistemas de transição agroecológica, Lovatto, Mauch e Schiedeck (2011) investigaram a bioatividade de extratos aquosos de *T. minuta* sobre *Brevicorine brassicae* L. em ensaios de laboratório.

Macedo et al. (1997), Perich et al. (1994) realizaram testes com óleo essencial de *T. minuta* em larvas de mosquitos.

Publicação do ICMR Bulletin (2003) fala da ação larvicida de plantas da família Asteraceae, e que *T. minuta* teve os melhores resultados contra larvas de mosquitos.

Em trabalho realizado por Gillij, Gleiser e Zygadlo (2008) com diversas plantas bioativas na Argentina, foi testada a eficiência de óleos essenciais de *T. minuta* sobre mosquitos *Aedes aegypti*.

Scrivanti, Zubino e Zygadlo (2003) realizaram bioensaio com óleo essencial de de *T. minuta*, e seus principais componentes puros revelaram forte atividade inibitória do crescimento radicular de mudas de *Zea mays*, concluindo que *T. minuta* possui grande potencial fitotóxico.

Cestari et al. (2004) avaliaram o potencial inseticida de *T. minuta* contra *Pediculus humanus capitis* L., assim como investigaram aspectos histopatológicos para encontrar os sítios de ação no inseto, sendo que os resultados sugeriram efeito tóxico do extrato sobre os piolhos.

Junges, Moreno e Lima (2009) avaliaram a penetração de juvenis do nematóide *Meloidogyne incognita* em raízes de tomateiros cultivados em solo pré-tratado com extrato aquoso e óleo essencial de *Tagetes minuta.*

3 Materiais e métodos

3.1 Frutos de Pêssego

Os frutos de pêssego da variedade Eldorado foram retirados de um pomar localizado na região colonial de Pelotas/RS. Este pomar não recebeu nenhum tipo de tratamento e estava em repouso, com os frutos sadios e sem resíduos de produtos químicos.

Foram isolados um total de 150 frutos, através de gaiolas de arame circundadas por tecido Voile, como demonstra a fig.2, para que os frutos ficassem expostos as condições ambientais e ao mesmo tempo as moscas-das-frutas não conseguissem chegar aos frutos para realizar oviposicão.

Figura 2 - Frutos de pêssego isolados a campo para posterior utilização nos testes.

3.2 *T. minuta* para formulação dos extratos

As mudas de *T. minuta* foram produzidas em casa de vegetação (fig. 3) e depois transplantadas para canteiros a céu aberto previamente preparados na Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Cascata.

As plantas foram colhidas pela parte da manhã, trituradas e condicionadas em recipientes de vidro, etiquetadas e armazenadas em geladeira à 4ºC.

O extrato foi obtido a partir de folhas verdes, sendo a técnica de preparo a infusão com água fervida na proporção de 30% de material vegetal, o que deu origem ao extrato Bruto. A partir deste foi feita a diluição a 10% e a 30% do extrato Bruto.

Figura 3 - Mudas de Chinchilho (*Tagetes minuta*) utilizadas para formulação dos extratos.

3.3 Criação de moscas-das-frutas

Os frutos de pêssego para obtenção das matrizes de moscas para a criação foram colhidos na região da Embrapa EEC, e foram utilizadas moscas identificadas como *Anastrepha fraterculus* da primeira geração, para não haver interferência no comportamento devido às moscas serem de gerações muito antigas. As moscas-das-frutas utilizadas para os testes foram criadas no Laboratório de Entomologia da Embrapa Clima Temperado (fig. 4).

Figura 4 - Criação de *Anastrepha fraterculus* utilizada para os testes.

3.4 Testes com pêssegos

3.4.1 Teste com direito de escolha

Este teste teve como objetivo observar se ocorreria infestação de *A. fraterculus* em frutos de pêssegos expostos a diferentes concentrações de extrato aquoso de *T. minuta* e a uma Testemunha exposta à água destilada.

Neste teste, os frutos de pêssego foram mergulhados no extrato aquoso de *T. minuta* por cinco minutos e logo após expostos a casais de moscas-das-frutas da espécie *A. fraterculus*.

Foram utilizadas dez gaiolas, totalizando dez repetições, onde em cada gaiola eram expostos quatro frutos, um em cada canto da mesma. As concentrações foram as seguintes:

- Um fruto com extrato aquoso na concentração bruta, ou seja, 100%;
- Um fruto com extrato aquoso bruto diluído a 30%;
- Um fruto com extrato aquoso bruto diluído a 10%;
- Um fruto controle mergulhado apenas em água destilada.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado. Em cada uma das gaiolas foram liberados oito casais de moscas, durante o período de 24 horas, tempo suficiente para que ocorresse oviposição.

Foram necessários para a realização deste teste 80 casais de *A. fraterculus* e 40 frutos de pêssegos.

Abaixo, a Figura 5 apresenta algumas imagens da realização to teste:

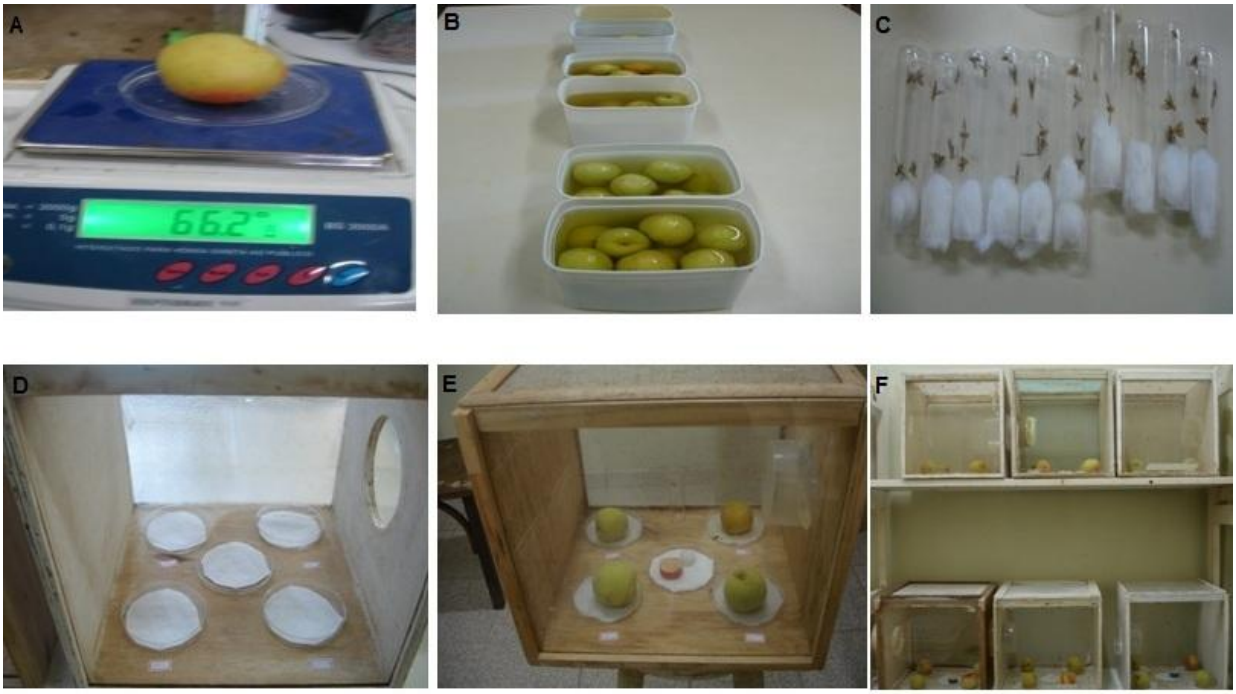

Figura 5 - Execução do teste Com Direito de Escolha. A. Frutos sendo pesados; B. Frutos mergulhados nos extratos; C. Casais de moscas separados para serem colocados nas gaiolas; D. Gaiolas preparadas para o experimento; E. Exemplo de uma repetição do experimento; F. Gaiolas colocadas nas bancadas após o experimento estar montado.

3.4.2 Teste sem direito de escolha

Este teste teve como objetivo observar o tempo de efeito do extrato em frutos de pêssegos expostos às concentrações Bruta, 10%, 30% de extrato aquoso de *Tagetes minuta* e testemunha por um período de dois dias, ou seja, avaliar até quanto tempo depois da aplicação do extrato as moscas ficariam sem ovipositar os frutos.

Foram realizadas dez repetições com cada um dos extratos: Bruto, 30%, 10% e Testemunha.

Em cada gaiola (copo plástico com tela no fundo), foi colocado um fruto anteriormente mergulhado no extrato aquoso de *T. minuta* por cinco minutos, e também dois casais de *A. fraterculus*. Os frutos foram substituídos a cada 24 horas por novos frutos mergulhados no extrato aquoso no primeiro dia, durante dois dias, sendo que todos os frutos foram mergulhados no primeiro dia, e os que substituiram os anteriores nas gaiolas estavam acondicionados sob mesmas condições dos que estavam nas gaiolas, mas sem a presença de moscas. Cada fruto retirado foi individualizado em copo plástico etiquetado com a data de exposição, para que após

o experimento fosse avaliado se as moscas realizaram postura de ovos nos frutos, e em que dia o fariam demonstrado assim até que ponto o extrato inibe a oviposicão.

Foram necessários para a realização deste teste 80 casais de *A. fraterculus* e 100 frutos de pêssegos.

Abaixo, a fig. 6 mostra algumas imagens da realização do teste:

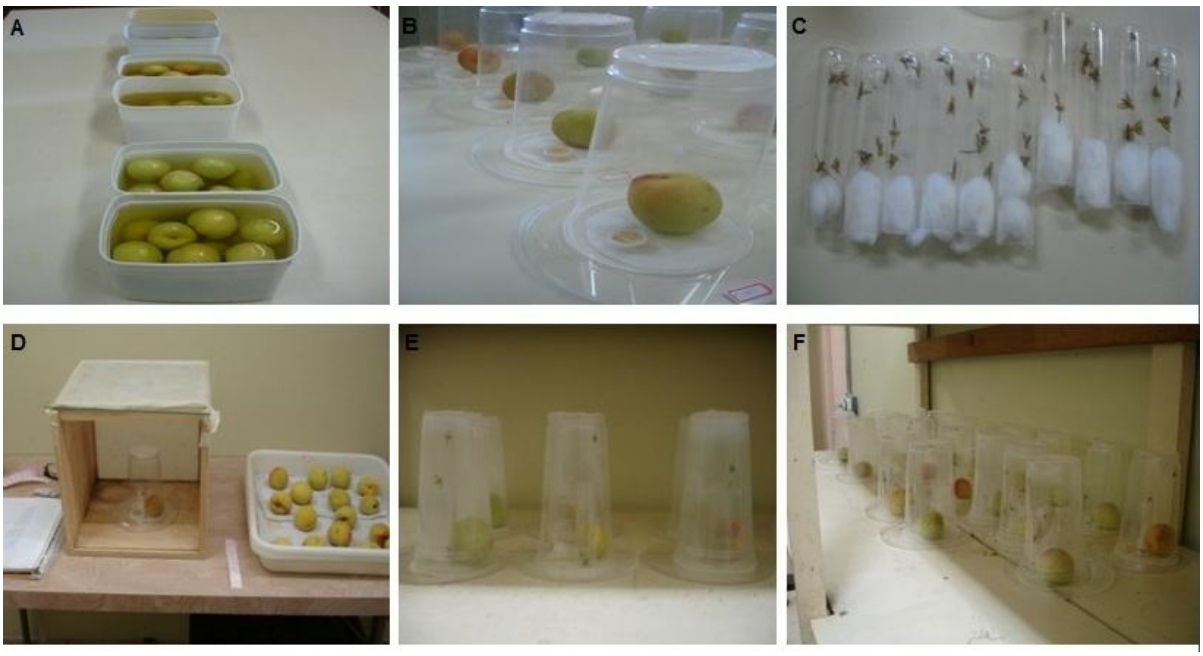

Figura 6 - Execução do teste Sem Direito de Escolha. A. Imersão dos frutos nos extratos; B. Frutos nas gaiolas devidamente etiquetadas; C. Casais de moscas separados para cada gaiola; D. Moscas sendo colocadas nas gaiolas já com os frutos; E e F. Experimento montado.

A fig. 7 mostra as moscas-ds-frutas realizando oviposição nos frutos durante a realização dos experimentos.

Figura 7 - Fotos das moscas realizando oviposição em pêssegos durante a realização do experimento.

3.5 Acondicionamento dos frutos para verificação da infestação de moscas-das-frutas e efeito do extrato aquoso de *T. minuta*

Após o período de exposição às moscas, os frutos foram individualizados em copos plásticos com vermiculita, devidamente identificados, e cobertos com Voile, para que fosse observada a infestação que ocorreu nesses frutos e a potencial ação de repelência por parte dos extratos de *T. minuta*. A vermiculita foi peneirada semanalmente e os pupários separados para posterior contagem das moscas no momento que estas emergiam. A infestação foi constatada a partir dos pupários obtidos de cada fruto.

3.6 Metodologia analítica

Foram elaborados gráficos com a ocorrência de infestações nos frutos expostos a cada tratamento, e os dados discutidos. Os dados foram submetidos à análise de

variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, sendo que o software utilizado foi o Estatistix 8. Para análise estatística os dados foram transformados pela fórmula Raiz (X+1).

A viabilidade pupal foi calculada a partir do Número de moscas X 100 dividido número de pupas.

4 Resultados e discussão

4.1 Experimento com direito de escolha

A tabela 1 mostra os dados de infestação no teste com direito de escolha:

Tabela 1: Infestação de pêssegos durante teste de repelência de moscas-das-frutas por extratos de *Tagetes minuta*.

	Frutos	Pupas	Adultos	Viabilidade Pupal (%)
Testemunha	06	49	37	75,51
Extrato à 10%	07	73	45	61,64
Extrato à 30%	04	23	15	65,21
Extrato Bruto	02	05	03	60

Através da análise de variância obteve-se significância estatística ($P<0,05$) para os tratamentos (tab. 1), levando em conta o número de adultos, fêmeas e pupas, no entanto para os machos não se obteve diferenças significativas devido ao baixo número de insetos emergidos, correspondendo a 34% do total.

Tabela 2 - Súmula de análise de variância do número de adultos, machos, fêmeas e pupas de *Anastrepha fraterculus* obtidos de pêssegos após ensaio laboratorial de repelência utilizando extrato aquoso de *Tagetes minuta*.

Tratamento	Graus de Liberdade	Probabilidade
Adultos	3	0,03
Machos	3	0,14
Fêmeas	3	0,01
Pupas	3	0,04

Em relação aos adultos (tab. 3), obteve-se maior repelência de adultos de moscas-das-frutas, independente do sexo no tratamento com Extrato Aquoso Bruto de *T. minuta*, os demais tratamentos confundiram-se com o Controle.

Tabela 3 - Número médio de adutos de *Anastrepha fraterculus* obtidos de pêssegos após ensaio laboratorial de repelência utilizando extrato aquoso de *Tagetes minuta*.

Tratamento	Média de Adultos
Diluido à 10%	2,13 a
Controle	1,93 ab
Diluído à 30%	1,43 ab
Bruto	1,11 b
CV%	49,54

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey a 5%.

Em relação às pupas (tab. 4), obteve-se maior repelência de adultos de moscas-das-frutas, independente do sexo no tratamento com Extrato Aquoso Bruto de *T. minuta*, os demais tratamentos confundiram-se com o Controle.

Tabela 4 - Número médio de pupas de *Anastrepha fraterculus* obtidos de pêssegos após ensaio laboratorial de repelência utilizando extrato aquoso de *Tagetes minuta*.

Tratamento	Média de Adultos
Diluido à 10%	2,50 a
Controle	2,12 ab
Diluído à 30%	1,60 ab
Bruto	1,17 b
CV%	58,56

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey a 5%.

Em relação às fêmeas (tab. 5), obteve-se maior repelência de adultos de moscas-das-frutas, independente do sexo no tratamento com Extrato Aquoso Bruto de *T. minuta*, os demais tratamentos confundiram-se com o Controle.

Tabela 5 - Número médio de fêmeas de *Anastrepha fraterculus* obtidos de pêssegos após ensaio laboratorial de repelência utilizando extrato aquoso de *Tagetes minuta*.

Tratamento	Média de Adultos
Diluido à 10%	1,90 a
Controle	1,70 ab
Diluído à 30%	1,23 ab
Bruto	1,11 b
CV%	40,14

Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey a 5%.

Em relação aos dados apresentados na tab.1, podemos discorrer sobre cada tratamento que:

- Testemunha (Água destilada): Dos 10 frutos utilizados para o teste, em seis deles houve infestação de moscas-das-frutas. A fig. 1 mostra que o número de pupas foi de 49 nos frutos testemunha, sendo que o número total de moscas emergidas foi de 37, com uma viabilidade pupal de 75,51%.
- Extrato de *T. minuta* diluído a 10%: Dos 10 frutos utilizados para o teste, sete foram infestados por *A. fraterculus*. A fig. 1 mostra que ocorreram 73 pupas nos frutos onde foi aplicado o extrato diluído a 10%, onde emergiram um total de 45 moscas-das-frutas, com uma viabilidade pupal de 61,64%.
- Extrato de *T. minuta* diluído a 30%: Dos 10 frutos utilizados no teste, foi verificada infestação de moscas-das-frutas em quatro frutos. Observando a fig. 1, nota-se que o número de pupas foi de 23, sendo que 15 delas emergiram, sendo a viabilidade pupal de 65,21%.
- Extrato Bruto de *T. minuta*: Dos 10 frutos em que foi aplicado o extrato bruto, em apenas dois foram encontradas pupas. Na fig. 1, temos os dados que mostram a ocorrência de apenas cinco pupas, sendo que três chegaram ao estágio adulto, num total de 60%.

Fazendo uma avaliação dos dados observados, é possível notar claramente que o extrato bruto de *T. minuta* teve efeito de repelência sobre as moscas-das-frutas, visto que o número de frutos infestados e a quantidade de pupas e moscas foram muito baixos.

Quanto ao extrato diluído a 30%, não pode considerada alta a quantidade de frutos infestados e, além disso, a quantidade de pupas e adultos foi reduzida em

relação aos frutos em que foi aplicado o extrato diluído a 10% e aos frutos testemunha. Tal afirmação leva a crer que mesmo com alguma infestação, os frutos com extrato diluído a 30% apresentaram uma reduzida quantidade de moscas.

Em relação ao extrato diluído a 10%, este não surtiu efeito de repelência sobre as moscas, visto que o número de frutos expostos a esta concentração e infestados foi maior até que nos frutos testemunha onde não foi aplicado extrato aquoso da planta. Os números de pupas e adultos emergidos nestes dois testes sugerem uma alta infestação.

Este experimento com *T. minuta* como repelente de moscas-das-frutas tem um caráter pioneiro, pois ainda são incipientes os trabalhos utilizando esta planta. Segundo o trabalho de Girelli et al. (2010) os resultados do uso de *T. minuta* no controle de moscas-das-frutas são promissores, visto que os resultados obtidos nos testes apontam que os extratos de plantas podem substituir os inseticidas sintéticos.

Já são conhecidos os efeitos dos extratos sobre outros insetos, como é o caso dos efeitos positivos para repelência através de extratos de *T. minuta* encontrados nos trabalho de Lovatto, Mauch e Schiedeck (2011), que investigaram a bioatividade de extratos aquosos de *T. minuta* sobre *Brevicorine brassicae* em ensaios de laboratório, obtendo ação repelente e inseticida através de algumas concentrações dos extratos aquosos da planta; Junges, Moreno e Lima (2009) avaliaram a penetração de juvenis do nematóide *Meloidogyne incognita* em raízes de tomateiros cultivados em solo pré-tratado com extrato aquoso e óleo essencial de *Tagetes minuta,* verificando que o extrato de *T. minuta* aplicado ao solo reduziu o número de juvenis dos nematóides penetrados nas raízes dos tomateiros; Ao testar plantas bioativas da Argentina como repelentes do mosquito Aedes aegypti, Gillij, Gleiser e Zygadlo (2007) apontaram para a eficácia de *T. minuta* como repelente dos mosquitos.

4.2 Teste sem direito de escolha

A tab. 6 apresenta os dados de infestação de pêssegos durante a realização do experimento de repelência com extrato aquoso de *T. minuta*:

Tabela 6: Infestação de pêssegos por moscas-das-frutas sob ação de diferentes concentrações de extrato aquoso de *Tagetes minuta*.

	Frutos infestados dia 1	Frutos infestados dia 2	Pupas dia 1	Pupas dia 2	Adultos dia 1	Adultos dia 2	Viabilidade pupal dia 1 (%)	Viabilidade pupal dia 2 (%)
Testemunha	6	-	16	-	10	-	62,5	-
Extrato a 10%	2	4	5	15	4	9	80	60
Extrato a 30%	1	-	5	-	3	-	60	-
Extrato Bruto	2	1	3	4	2	3	66,6	75

Como mostra a tab.7, o teste não foi significativo estatisticamente em relação a (P<0,05).

Tabela 7 - Sumula de análise de variância de uso de extrato aquoso de *Tagetes minuta* como repelente de *Anastrepha fraterculus* em pêssegos.

Tratamento	Graus de Liberdade	Probabilidade
Controle	1	0,15
Extrato diluído a 10%	1	0,40
Extrato diluído a 30%	1	0,33
Extrato Bruto	1	0,10

A partir dos dados demonstrados na fig.6 podem ser tiradas as seguintes inferências em relação aos tratamentos:

- Testemunha (Água destilada): Nos 10 frutos do primeiro dia foi observada uma infestação de seis frutos e apresentando um total de 16 pupas, e dessas 10 chegaram ao estágio adulto, sendo a viabilidade pupal de 62,5%. O segundo dia não apresentou infestação.

- Extrato de *T. minuta* diluído a 10%: Dos 10 frutos utilizados no teste no primeiro dia, dois apresentaram infestação, sendo que haviam cinco pupas e quatro chegaram ao estágio adulto, uma viabilidade pupal de 80%. Nos frutos do segundo dia, quatro

frutos foram infestados e foram encontradas 15 pupas, com nove moscas emergindo, perfazendo 60% de viabilidade pupal.

- Extrato de *T. minuta* diluído a 30%: No primeiro dia apenas um fruto foi infestado, apresentando cinco pupas e três delas emergindo, sendo a viabilidade pupal de 60%. No segundo dia não houve infestação.
- Extrato bruto de *T. minuta*: No primeiro dia, dois frutos foram infestados, com um número de três pupas sendo encontradas e duas chegando ao estágio adulto, uma viabilidade pupal de 66,6%. No segundo dia, um dos 10 frutos apresentou infestação, com quatro pupas e três chegando ao estágio adulto, uma viabilidade pupal de 75%.

Os tratamentos 10% e Testemunha tiveram um número de pupas e adultos substancialmente superior aos tratamentos com os extratos aquosos a 30% e Bruto. No tratamento Testemunha, não houve infestação no segundo dia, o que pode se explicar por não haver a interferência química dos extratos, o que possibilitou às moscas concentrarem o esforço de oviposição no primeiro dia. Já os frutos onde foi aplicado o extrato diluído a 10% apresentaram uma infestação baixa no primeiro dia, com poucos frutos infestados e um número reduzido de pupas e moscas, o que sugere eficiência de repelência por parte do extrato. Já no segundo dia dobrou o número de frutas infestadas, triplicou o número de pupas e mais que dobrou o número de moscas chegando ao estágio adulto, o que leva a uma avaliação de que o extrato perdeu efeito depois de 24 horas.

Em relação ao extrato aquoso diluído a 30%, no primeiro dia houve uma baixa infestação. Já no segundo dia, nenhum dos 10 frutos apresentou infestação, o que leva a sugerir que o mesmo obteve efeito de repelência durante os dois dias.

Para finalizar, os frutos onde foi aplicado o extrato bruto apresentaram no primeiro dia uma baixa infestação, tanto no número de frutos quanto de pupas e moscas. No segundo dia apenas um fruto apresentou infestação, e mesmo assim com um número reduzido de pupas e de adultos. Esses dados levam a crer que o extrato apresentou efeito positivo quanto à repelência sobre as moscas, provavelmente inibindo a oviposição de algumas que tentaram realiza-la.

5 Conclusões

- Os extratos de *T. minuta* na concentração Bruto e diluído a 30% exerceram repelência sobre as moscas-das-frutas *A. fraterculus*, visto que houve maior infestação nos frutos onde não foi aplicado extrato (Testemunha) ou com a diluição mais baixa (10%);

- Na avaliação da duração do efeito é possível concluir que nos frutos testemunha houve uma infestação mais alta do que nos frutos onde foram aplicadas as diferentes concentrações do extrato de *T. minuta*;

- O extrato a 10% por vezes apresentou infestação superior até mesmo ao tratamento Testemunha;

- O extrato bruto de *T. minuta* foi o que apresentou maior potencial de repelência de *A. fraterculus* nos pêssegos;

- Aliado a outras formas de controle biológico, o uso de plantas bioativas pode ser tornar uma ótima alternativa para a agricultura de base agroecológica;

- A utilização de Plantas Bioativas promove a soberania e autonomia do exercício da agricultura familiar;

- Extratos retroalimentam as redes vivas através da conservação da biodiversidade e dos serviços ambientais que a natureza oferece;

Referências

AGROFIT 2010. **Anuário da agricultura brasileira.** São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2010. 520 p.

ALBERTI, S; GARCIA, F. R. M; BOGUS, G. M. Moscas-das-frutas em pomares de pessegueiro e maracujazeiro, no Município de Iraceminha, Santa Catarina, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5. (2009). p. 1565-1568

ALTIERI, M; NICHOLLS, C. I**. Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable.** 1.ed. - DF, México: Série textos básicos para la formacíon ambiental, 2000. 257 p.

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável.** – Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1998. 367 p.

BRANCO, E. da S; VENDRAMIM J. D; DERNARDI, F. Resistência as moscas-das-frutas em fruteiras. In: MALAVASI, A; R. A. ZUCCHI (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil, conhecimento básico e aplicado.** – Ribeirão Preto: Holos, 1999. 327 p.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa.** - 1. ed. – São Paulo: Gaia, 2010.

CESTARI, I. M; SARTI J. S; WAIB, C. M; BRANCO JR, A. Evaluation of the Potential Insecticide Activity of *Tagetes minuta* (Asteraceae) Essential Oil Against the Head Lice *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae) **Neotropical Entomology**, *V. 33* N° 6, 2004, p. 805-807

CRUZ, I. B. M. da; TAUFER, M; OLIVEIRA, A. K. de. Estudos Toxicológicos. In: MALAVASI, A; R. A. ZUCCHI (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado.** – Ribeirão Preto: Holos, 1999. 327 p.

EMBRAPA/CNPFT. **A cultura do pessegueiro**. Pelotas, 156p. (CNPFT, Circular Técnica, 10), 1984.

FINATTO, R. A; CORRÊA, W.K. **Emergência e dinâmica da agricultura de base agroecológica – Pelotas/RS**. 4 Encontro Nacional de Grupos de Pesquisa – ENGRUP, São Paulo, 2008. p. 350 - 369

FRANCHINI, E. R. **Eficiência econômica da cadeia agroindustrial do pêssego na região de Pelotas- RS**Trabalho de Especialização (Especialização em Agronegócio) – Departamento de Economia Rural e Extensão, Universidade Federal do Paraná. 2008. 109 p

GARCIA, F. R. M; RICALDE, M. P. Augmentative Biological Control Using Parasitoids for Fruit Fly Management in Brazil**. Insects, N 4, 2013**. p. 55-70

GIRELLI, C. P; MAGRINI, F. E; GAIO, J; PANAZZOLLO, M. R; ILTCHENCO, J; SARTORI, V. C. **Ação de diferentes óleos essenciais sobre *Anastrepha fraterculus* (Diptera:Tephtiridae).** XVIII ENCONTRO DE JOVENS PESQUISADORES. UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL, 2010.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável.** 3.ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005. 653 p.

GILLIJ, Y.G; GLEISER, R.M; ZYGADLO, J.A. Mosquito repellent activity of essencial oils of aromatic plants growing in Argentina. **Bioresource Technology**. V.99, 2008. p.2507-2515

ICMR BULLETIN. **Prospects of using herbal products in the control of mosquito vectors.** Vol.33, N °.1, 2003.

ILO (International Labour Organization). Warning to agricultural workers: mortality rates remain high, and pesticides pose an increasing health risk. **World of Work**, N° 22, 1997.

JEYARATNAM, J. Acute pesticide poisoning: a major global health problem. **World Health Status Quaterly**. N° 43, 1990. p.139-144

JOÃO, P. L; SECCHI, V. A. Ensacamento de frutos, uma antiga prática ecológica para controle de moscas-das-frutas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. V.3, N°4, 2002.

JUNGES, E; MORENO, M; LIMA, D. de. Efeito do Extrato Aquoso e do Óleo Essencial de *Tagetes minuta* Aplicados ao Solo Sobre a Penetração de J2 de *Meloidogyne incognita* em Tomateiros. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Vol. 4 N°. 2, 2009.

KIM, S.I. et al. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. **Journal of Stored Products Research**, Vol.39, 2003. p.293-303

LIMA, C. A. B; GRUTZMACHER, D. D; KRUGER, L. R; GRUTZMACHER, A. D. Diagnóstico da exposição ocupacional a agrotóxicos na principal região produtora de pêssego para indústria no Brasil. Santa Maria, **Ciência Rural**, 2008. 4 p.

LIMA, L. M; SOUZA, E. L; FIGUEIREDO, R. O. Retenção do dimetoato e sua relação com pH e teor de argila e matéria orgânica nos sedimentos da zona não saturada de uma microbacia no nordeste Paraense**. Acta Amazônica**. Vol. 37, 2007. p. 187-194

LOVATTO, P. B; MARTINEZ, E. A; MAUCH, C. R; SCHIEDECK, G. A utilização da espécie *Melia azedarach* L. (Meliaceae) como alternativa à produção de insumos ecológicos na região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**. N°72, 2012. p. 137- 149

LOVATTO, P. B; MAUCH, C. R; SCHIEDECK, G. Bioatividade de extratos aquosos de *Tagetes minuta* (Asteraceae) sobre *Brevicoryne brassicae* (L., 1758) (Hemiptera: Aphididae) e viabilidade de sua utilização no manejo agroecológico de hortaliças. **Cadernos de Agroecologia.** Vol 6, N°2, Dez 2011.

MACEDO, M. E; CONSOLI, R; GRANDI, T. S. M; DOS ANJOS, A. M. G; OLIVEIRA, A. B. de; MENDES, N. M; QUEIROZ, R. O; ZANI, C. L. Screening of Asteraceae (Compositae) plant extracts for larvicidal activity against *Aedes fluviatilis* (Diptera: Culicidae. **Journal of Plant Physiology**. N° 92, 1997. p. 565-570

MADAIL, J. C. M. Economia do pêssego no Brasil. In: **SIMPOSIO REGIONAL "TRES FRONTERAS" – ARGENTINA-BRASIL-URUGUAY- EN EL CULTIVO DEL DURAZNERO**. Las Brujas – Uruguay. 2007. Disponível em: <http://www.inia.org.uy/online/files/basesdatos>. Acesso em: 04 out. 2011.

MALDANER, C; GARCIA, F. R. M. **Moscas-das-frutas (Díptera: Tephritidae) e seus hospedeiros no município de Selbach, Rio Grande do Sul.** X Congresso de Ecologia do Brasil, 2011.

MATIOLI, J. C; ROSSI, M. M; BUENO, V. H. Atrativos para *Ceratitis Capitata* (Wied.) em pomar de pessegueiros no município de Caldas- MG. **Anais Ass. Soc. Entomol. Brasil.** 17, 1988. p. 35-42

MENEZES, E. L. A. **Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola.** Seropédica, Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58 p.

NAVA, D. E; BOTTON, M. **Bioecologia e controle de *Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata* em Pessegueiro.** Embrapa Clima Temperado. Documentos, 315. Pelotas, 2010. 29 p.

PERES, F; MOREIRA, J. C. Saúde e ambiente em sua relação com o consumo de agrotóxicos em um polo agrícola do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno Saúde Pública**. Rio de Janeiro, N° 23, 2007. p. 612 - 621

PERICH, M. J; WELLS, C; BERTSCH, W; TREDWAY K. E. Toxicity of extracts from three *Tagetes* against adults and larvae of yellowfever mosquito and *Anopheles stephensi* (Diptera: Culicidae). **Journal of Medical Entomology.** Vol.31 N° 6, 1994. p.833-837

SALLES, L. A. B. **Bioecologia e controle de Mosa-das-frutas sul-americana.** Pelotas, RS: EMBRAPA – CPACT, 1995. 58 p.

SALLES, L. A. B. Biologia e ciclo de vida de *Anstrepha fraterculus* (Wied.). In: MALAVASI, A; R. A. ZUCCHI (ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil. Conhecimento básico e aplicado.** – Ribeirão Preto: Holos, 1999. 327 p.

SALLES, L. A; RECH, N. L. Efeitos de extratos de NIM (*Azadiractha indica*) e CINAMOMO (*Melia azedarach*) sobre Anastrepha fraterculus (Wied.) (Diptera: Tephritidae). **Revista Brasileira de Agrociência**. V.5, N3, 1999. p. 225-227

SCHIEDECK, G. **Aproveitamento de Plantas Bioativas: Estratégia e Alternativa para a Agricultura Familiar.** Revista Cultivar. Embrapa Clima temperado, 2008.

SCRIVANTI, L. R; ZUBINO, M. P; ZYGADLO, J. A. *Tagetes minuta* and *Schinus areira* essential oils as allelopathic agents. **Biochemical Systematics and Ecology.** N° 31, 2003. 563–572

SILVA. A. A; GONÇALVES, C. R; GALVÃO, A. J. L. **Quarto catalogo dos insetos que vivem nas plantas no Brasil, seus parasitos e predadores.** Rio de Janeiro, Ministerio da Agricultura. Vol.1, 1968. 622 p.

SOULE, J.A. 1993. *Tagetes minuta*: A potential new herb from South America. **In: J. Janick and J.E. Simon**. New crops. Wiley, New York, 1993. p. 649-654

THOMPSON, F. C. Introduction: In: **Fruit fly expert identification system and systematic information database.** Leiden: North American Dipterists Society. Backhuys, 1998. p. 5-6

TOWSEND, C. R; BEGON, M; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. – 3. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2010. 576 p.

TRÉS, F. Mosca das frutas. **Agropecuária fluminense.** N° 10. Niterói: EMATER-RIO, 1992. 7p.