

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

AVALIAÇÃO DAS POPULAÇÕES DE MOSCAS-DAS-FRUTAS EM FRUTOS
DE CITROS ATRAVÉS DA METODOLOGIA DE PESQUISA-AÇÃO COM
ALUNOS DO ENSINO MÉDIO EM MONTENEGRO, RS

Viviane Falkembach Pretz
Engenheira Agrônoma /UFRGS

Dissertação apresentada com um dos requisitos
à obtenção do Grau de Mestre em Fitotecnia
Ênfase Entomologia

Porto Alegre (RS), Brasil
Maio de 2014

CIP - Catalogação na Publicação

Falkembach Pretz, Viviane

Avaliação das populações de moscas-das-frutas em frutos de citros através da metodologia de pesquisa-ação com alunos do Ensino Médio em Montenegro, RS. / Viviane Falkembach Pretz. -- 2014. 77 f.

Orientadora: Simone Mundstock Jahnke.
Coorientadora: Luiza Rodrigues Redaelli.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2014.

1. Moscas-das-frutas. 2. Pesquisa-ação. 3. Ensino Médio. 4. Citros. I. Mundstock Jahnke, Simone , orient. II. Rodrigues Redaelli, Luiza, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

*O êxito da vida não se mede pelo caminho que você conquistou,
mas sim pelas dificuldades que superou no caminho.*

Abraham Lincoln

AGRADECIMENTOS

À meus pais, Ivani e José Álvaro que sempre acreditaram que o estudo é o melhor caminho para um jovem, sendo que em todas as etapas da minha vida me orientaram à aprender tudo que eu tiver oportunidade, pois o conhecimento adquirido nunca iremos perder.

Ao meu marido, Anderson Rocha, que desde o meu 2º semestre da Faculdade de Agronomia, me acompanha, sou grata pelo seu apoio, sua amizade, seu amor e a sua compreensão por tantos passeios que tivemos que deixar de fazer em prol dos estudos e da elaboração dessa dissertação.

À minha orientadora Dr^a. Simone Mundstock Jahnke, pelas oportunidades que me concedeu ao longo da minha vida acadêmica e que nesse mestrado acreditou no meu potencial. Agradeço aos ensinamentos, à compreensão em alguns momentos de dificuldades e a amizade que surgiu entre nós.

À minha Co-orientadora Dr^a. Luiza Rodrigues Redaelli, que da mesma forma me concedeu oportunidades únicas durante a faculdade. Aos ensinamentos, ao carinho e preocupação com a minha saúde ao longo das coletas e também a grande amizade que nasceu entre nós.

À Capes pelo incentivo da bolsa, que sem ela, a conclusão desse trabalho não seria possível. Foi um grande incentivo em favor da pesquisa.

À UFRGS, minha segunda casa, onde eu aprendi tudo que sei sobre agronomia e tenho orgulho de ter continuado meus estudos de pós-graduação nessa universidade que se destaca entre as melhores do país.

Às minhas colegas, que entraram junto comigo no mestrado, Márcia, Marla, Luciana, Gabriela e Flávia, as quais dividiram sua amizade e compartilharam disciplinas, ajudando umas as outras nos momentos de dificuldades. Agradeço a amizade e as boas gargalhadas que demos juntas nesses dois anos.

Aos meus colegas de Laboratório de Entomologia, do velho laboratório 5, Rita, Janaína, Gisele, Bruna, Monique, Augusto, Ricardo, e a querida Joana, que vinha nos visitar. Agradeço a toda alegria e o bom ambiente de trabalho que dedicamos uns aos outros.

Ao proprietário da área de estudo em Montenegro, Luís Laux, que tem se mostrado um parceiro da UFRGS em muitas atividades e que novamente abriu as portas da sua propriedade para a realização de mais um trabalho.

À Escola Estadual São João Batista de Montenegro, que entrou como parceira nesse trabalho. Um agradecimento especial aos alunos que junto comigo participaram dessa dissertação, Poliana Kerber, Martina Lanius, Ingrid Haupt e Mateus Reidel. Aos professores Fábio Juliano Motte de Souza e Mariana Figueiró que dividiram a orientação dos alunos nesse trabalho.

Ao pesquisador da EMBRAPA Clima Temperado, Dr. Roberto Pedroso de Oliveira, que teve uma participação especial na publicação do folder e por incentivar trabalhos como esse, priorizando a extensão rural.

Aos professores do PPG Fitotecnia, pelos ensinamentos.

À Marisa Carvalho Bello, secretária do PPG, pela disponibilidade e atenção dedicada.

Ao motorista Félix, que me acompanhou nas coletas, me transportando até Montenegro com segurança e dividindo boas conversas.

Aos meus familiares, que indiretamente estiveram torcendo pela concretização dessa etapa, tia Eloah, Serginho, Mara, Dilce, Jorge, família Noal e em especial a minha cunhada Gilcéa, ao meu irmão Ivan, que sempre se interessaram em como “andava” o meu mestrado.

Ao Pedrinho, um companheiro inseparável na hora de escrever, mesmo não entendendo o que eu fazia tanto tempo na frente do computador, dedicava seu amor e sua atenção, sendo o melhor amigo que um cão poderia ser.

Enfim, à Deus, mesmo eu não sendo uma católica praticante, eu acredito que tem alguém lá em cima que cuida de mim, que ilumina e protege e me orienta a decidir pelos melhores caminhos.

AVALIAÇÃO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS E DANOS EM FRUTOS DE CITROS ATRAVÉS DA METODOLOGIA DE PESQUISA-AÇÃO COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO EM MONTENEGRO, RS ¹

Autora: Viviane Falkembach Pretz
Orientadora: Simone Mundstock Jahnke
Coorientadora: Luiza Rodrigues Redaelli

RESUMO

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul propôs um projeto que levasse o conhecimento acadêmico a uma comunidade escolar da cidade de Montenegro, RS, de maneira que os participantes trabalhassem de forma conjunta através da pesquisa-ação. O objetivo do trabalho foi realizar o levantamento das espécies de mosca-das-frutas e quantificar os danos destas em tangerineiras, incorporando a metodologia da iniciação científica junto a alunos do ensino médio de uma escola pública e realizando uma aproximação com a cadeia produtiva de citricultura de manejo orgânico. Quatro alunos receberam bolsa de IC-EM do Cnpq com duração de um ano. A pesquisa foi realizada em dois pomares com manejo orgânico, um da variedade, Montenegrina (*Citrus deliciosa*) e o outro do híbrido tangor Murcott (*Citrus sinensis* x *Citrus reticulata*) de um agricultor associado à ECOCITRUS. Foram coletados frutos da copa e do solo ao longo da frutificação. Parte destes foi descascada para observação dos danos e outra ficou acondicionada para aguardar a formação dos pupários. Os alunos participaram ativamente de todas as etapas do trabalho. As espécies de dípteros registradas foram *Anastrepha fraterculus*, *Ceratitis capitata*, *Drosophila melanogaster* e espécies de Lonchaeidae. A média de danos/fruto obtida foi de 0,87 para Murcott e 0,45 para Montenegrina, a qual diferiu significativamente entre cultivares apenas na época da colheita ($P = 0,0006$). Como resultados do processo de pesquisa-ação, os alunos foram matéria no jornal da sua cidade, participaram do VII Salão UFRGS Jovem, apresentando os resultados da pesquisa na forma de poster, além de exporem o trabalho na amostra técnica científica da rede estadual de educação (EXPOTEC). A aproximação com o setor produtivo se deu através da apresentação dos resultados pelos alunos IC, para agricultores no Encontro de Citricultura da região do Vale do Caí ocorrido em maio de 2013, em Montenegro, para o qual os alunos elaboraram um folder informativo sobre moscas-das-frutas, voltado para produtores de citros, que foi publicado pela EMBRAPA Clima Temperado. Os alunos ampliaram suas metas, na busca de soluções para a problemática levantada, pesquisando outras alternativas para o controle da mosca.

¹Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (77 p.) Maio, 2014.

EVALUATION OF FRUIT FLIES AND DAMAGE IN CITRUS' FRUITS THROUGH ACTION RESEARCH METHODOLOGY WITH STUDENTS OF HIGH SCHOOL ¹

Author: Viviane Falkembach Pretz
Advisor: Simone Mundstock Jahnke
Coadvisor: Luiza Rodrigues Redaelli

ABSTRACT

The Universidade Federal do Rio Grande do Sul applied a propose that would take the academic knowledge to the school community in Montenegro, RS, in a way that the participants could work together through action-research. The objective was to survey the fruit flies species and quantify the damage in tangerine trees, incorporating the methodology of scientific research with the high school students of a public school and performing an approximation to the productive chain of citrus organic management. Four students received a scholarship from Cnpq for a year. The survey was conducted in two orchards with organic management of the variety Montenegrina (*Citrus deliciosa*) and the hybrid Murcott (*Citrus sinensis* x *Citrus reticulata*) associated with ECOCITRUS farmers. Fruits from the soil and treetops were collected along the fruting time. Part of these was stripped for observation of damage and another part was packaged to await the formation of pupae. The students actively participated in all stages of the work. The diptera species recorded were *Anatrepha fraterculus*, *Ceratitis capitata*, *Drosophila melanogaster* and Lonchaeidae species. The average damage/fruit was, 0.87 for Murcott and 0.45 for Montenegrina, which differed significantly between cultivars only at harvest time ($P = 0.0006$). As a result of the action research process, students were matters in the newspaper of your city, attended the VII Salão UFRGS Jovem presenting search results on poster, besides exhibiting their work on technical scientific sample of the system of education state (EXPOTEC). The approach to the productive sector, was through the workshop for Citrus's farmers of region Vale do Caí that occurred in May 2013 in Montenegro, presented by students. The students have developed an informative brochure on fruit flies facing citrus farmers, which was published by Embrapa Clima Temperado. The students expanded their targets in the search for solutions to the problems raised by researching others alternatives for fly control.

¹ Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (77 p.) May, 2014.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Citricultura – Breve histórico e produção.....	3
2.1.1 Citricultura no Rio Grande do Sul.....	6
2.1.2 O sistema de produção orgânica e a experiência da ECOCITRUS.....	8
2.2 Dípteros carpófagos de ocorrência no Brasil.....	11
2.2.1 Hospedeiros e danos de moscas-das-frutas	13
2.2.2 Monitoramento e controle de mosca-das-frutas.....	15
2.3 Pesquisa- Ação.....	18
2.3.1 A metodologia de ensinar com pesquisa	18
2.3.2 A metodologia da pesquisa ação	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1 Processo de seleção dos bolsistas	26
3.2 Agentes da pesquisa-ação.....	27
3.3 Processo participativo de definição da pesquisa	29
3.4 Desenvolvimento da pesquisa-ação	29
3.5 Descrição da pesquisa	32
3.5.1 Área de estudo	32
3.5.2 Coleta de dados	33
3.6 Avaliação da infestação e danos de moscas-das-frutas em tangerineiras	37
3.7 Avaliação do processo de pesquisa-ação.....	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 Infestação e danos de moscas-das-frutas em tangerineiras.....	39
4.2 Resultados do processo de pesquisa-ação.....	50
5 CONCLUSÕES	66
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
7 APÊNDICES.....	76

RELAÇÃO DE TABELAS

Página

1. Média (\pm Erro Padrão) de danos, pupários por fruto da copa e do solo e moscas por fruto coletado na copa e no solo, (n = número de frutos coletados) em tangerineiras da variedade Montenegrina e do híbrido “Murcott”, pela mestranda de abril a novembro de 2012 e por alunos de iniciação científica do Ensino Médio (ICsEM), de abril a setembro de 2012. Montenegro, RS..... 42

2. Média (\pm Erro Padrão) de danos, em frutos de tangerineiras da variedade Montenegrina e do híbrido Murcott, em diferentes estágios de desenvolvimento, registrados pela mestranda de abril a novembro de 2012 e por alunos de iniciação científica do Ensino Médio (ICsEM) , de abril a setembro de 2012, Montenegro,RS..... 43

3. Percentuais (%) de espécies de moscas obtidas em frutos de ‘Montenegrina’ (M) e ‘Murcott’ (Mtt) coletados da copa e do solo, pela mestranda (Mestr.), de abril a novembro de 2012, e pelos alunos de iniciação científica de ensino médio (E.M) da coleta, de copa e solo, de abril a setembro de 2012. Montenegro, RS..... 47

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Mapa do Rio Grande do Sul, destacando em vermelho o município de Montenegro. (Wikipédia,2006).....	7
2. Diagrama com os itens a serem observados na pesquisa-ação. (Koerich <i>et al.</i> , 2009).....	22
3. Alunos da Escola Técnica Estadual São João Batista, que foram selecionados para participar da pesquisa, (A) Ingrid, (B) Martina, (C) Matheus e (D) Poliana.....	28
4. (A) Fêmeas de <i>Anastrepha fraterculus</i> e (B) <i>Ceratitis capitata</i>	30
5. O produtor Luís Laux conversando com os alunos sobre manejo adotado nos seus pomares, em Montenegro, RS em abril de 2012.....	31
6. Imagem de satélite da área dos pomares. A delimitação em amarelo compreende a área total dos dois pomares. As subáreas em vermelho correspondem à delimitação das áreas de coleta, (A) pomar de tangerineiras do híbrido Tangor Murcott e (B) o pomar de tangerineiras da variedade Montenegrina. (Google Earth, 2012).....	33
7. (A) Coleta de frutos no pomar em Montenegro, RS da copa pela mestranda, (B) coleta de frutos do chão pelo aluno da Escola São João Batista, Matheus Reidel.....	34
8. (A) Frutos separados para a observação de danos; (B) fruto sendo descascado para detecção da presença de larvas de moscas na polpa.....	35
9. Frutos coletados da copa e armazenados em potes com areia esterilizada e etiquetados.....	35

	Página
10. (A) Atividade de peneirar a areia para separação dos pupários de moscas-das-frutas no laboratório da escola, utilizando a mesma metodologia que a mestrandia realizou na estufa do Departamento de Fitossanidade; (B) pupários separados e armazenados em recipientes menores (140 ml).....	36
11. Tangerinas da variedade Montenegrina retiradas do chão e colocadas em bandeja plástica contendo areia esterilizada (A); alunos realizando a peneiragem dos frutos coletados do chão no laboratório da escola, com o auxílio da mestrandia (B).....	37
12. As alunas Ingrid e Poliana, respectivamente apresentando seus resultados no VII Salão UFRGS Jovem, realizado em Outubro de 2012.....	57

1 INTRODUÇÃO

As regiões produtoras de citros no RS incluem principalmente o Alto Uruguai, o vale do Caí e do Taquari. No Vale do Caí, região tradicional na produção de tangerinas, há o município de Montenegro, com uma área plantada de 2.050 ha e uma produção total de 28.700 toneladas, segundo os últimos dados do IBGE (2012). Esta região é caracterizada por minifúndios, que utilizam mão de obra familiar, pouca adubação química e poucos tratamentos fitossanitários.

Muitos produtores se dedicam a produção orgânica de tangerinas, os quais sofrem perdas econômicas devido ao ataque de mosca-das-frutas. A espécie *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830), conhecida popularmente como mosca-das-frutas sul-americana é a praga de maior importância agrícola no Rio Grande do Sul, sendo, também, responsável por perdas na citricultura. Por outro lado, o comércio de frutas destinadas à exportação exige cada vez mais qualidade nos frutos e resíduos de agrotóxicos são cada vez menos tolerados em países europeus.

Desta forma, é necessário o monitoramento constante da população de mosca-das-frutas, associado à fenologia de frutíferas hospedeiras e outras condições ambientais, para determinar os danos

causados em cada safra, assim como buscar métodos de manejo adequados à produção orgânica de citros.

Neste contexto, surge a necessidade de projetos que desenvolvam uma base ecológica de cultivo através de metodologias que integrem pesquisadores, agricultores e parte da comunidade que tenha relação com o sistema agrícola em questão. A metodologia da pesquisa-ação permite, de forma prática, a união do conhecimento científico acadêmico, com a experiência empírica dos agricultores e a participação de integrantes de uma comunidade escolar com estreita relação com a citricultura.

Sendo assim, os objetivos do trabalho foram: avaliar os danos e a presença de dípteros carpófagos em duas variedades de citros em pomar orgânico; e, através da metodologia de pesquisa-ação, atuar na formação educacional em pesquisa científica e a inserção na cadeia produtiva, de estudantes do ensino médio da região produtora.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Citricultura – breve histórico e produção

As espécies de *Citrus* (Rutaceae) são originárias das regiões tropicais e subtropicais da Ásia e do arquipélago Malaio, sendo muitas espécies nativas do sudeste do continente asiático, com ramos filogenéticos do Centro da China ao Japão e do Leste da Índia à Nova Guiné, Austrália e África Tropical. (Rodrigues *et al.*,1991). Segundo Weber (1967), apesar dos primeiros cultivos de citros serem atribuídos aos povos primitivos, sua difusão pelo mundo foi relativamente lenta. Para Donadio *et al.* (2005), na Europa, os citros foram introduzidos primeiramente na Grécia, por Alexandre, o Grande, por volta de 100 a.C., mas foi durante a ocupação árabe nos séculos XI e XII que o seu cultivo iniciou na Espanha e na Itália. Durante as cruzadas, entre os séculos XI e XIV, os citros foram introduzidos em outros países europeus. Weber (1967), relata que a laranjeira doce (*Citrus sinensis* L. Osbeck) foi introduzida na Europa por volta do ano 1400. Nas Américas, o surgimento dos citros ocorreu durante a colonização portuguesa e espanhola a partir de 1530, sendo que a produção mundial para fins comerciais iniciou-se já em 1600 (Donadio *et al.*, 2005).

Introduzida no Brasil logo no início da colonização, a laranja encontrou no país boas condições para vegetar e produzir tanto quanto nas próprias regiões de origem, expandindo-se por todo o território nacional e tornando-se o

fruto cítrico mais cultivado no país (Neves *et al.*, 2011). Entretanto, em 1937, surgiu a moléstia denominada Tristeza, que dizimou quase todos os laranjais brasileiros (Rodrigues, 1967). Superado esse problema, a partir de 1947 iniciou-se o soerguimento da citricultura brasileira, até atingir o estágio atual (Koller, 1994).

A produção mundial de frutos cítricos tem apresentado um forte crescimento nas últimas décadas, sendo a laranja o produto principal nas estatísticas de comercialização (Neves *et al.*, 2011). A cadeia citrícola, conforme salientam os autores, pode ser considerada um dos segmentos mais globalizados do agronegócio brasileiro, apresentando em 2009 um PIB de US\$ 6,5 bilhões, dos quais US\$ 4,39 bilhões no mercado interno e US\$ 2,15 bilhões no externo. A citricultura gera, entre empregos diretos e indiretos, um contingente de 230 mil posições, além de uma massa salarial anual de R\$ 676 milhões, gerando renda de US\$ 2 bilhões para os produtores (Neves *et al.*, 2011).

A produção nacional de laranja em 2012 foi de aproximadamente 19.032.285 t (466,5 milhões de caixas de 40,8 kg) e o rendimento médio nacional foi de 23.537 kg/ha. Dentre os estados da federação, São Paulo é o que abriga o maior parque citrícola interno considerado, um dos maiores do mundo com 71% de participação na produção nacional (IBGE, 2012). Desse montante, 83,4% são destinados às indústrias processadoras de suco e 16,6% para o mercado de fruta *in natura*. A área ocupada com laranja no Estado de São Paulo soma 808.624 ha e sua produtividade média é de 19 milhões de toneladas (IBGE, 2012).

A citricultura tem como base uma baixa variabilidade genética e se depara com forte pressão fitossanitária, condições climáticas adversas, áreas com baixo aporte tecnológico, além de carências nutricionais e divergência na definição de preços (BRASIL, 2008).

As mudanças impostas à citricultura brasileira, devido à ocorrência de novas pragas e doenças, têm exigido alterações no manejo e nos tratamentos fitossanitários com a utilização de produtos eficientes e de última geração Neves *et al.* (2011). A constatação de doenças como CVC (clorose variegada dos citros) e HLB (*huanglongbing*), também conhecida por "Greening", têm feito com que muitos produtores migrem para o cultivo de outras variedades de citros não suscetíveis a esses microrganismos (Neves *et al.*, 2011).

Conforme Rappa *et al.* (2004), a tangerina vem ganhando espaço nos pomares brasileiros e nos países asiáticos, sendo considerada um dos frutos mais consumidos. As tangerinas diferem das laranjas, porque sua produção se destina quase que exclusivamente ao mercado de frutas frescas (Rappa *et al.*, 2004). Os maiores produtores são China, Espanha e Japão, que, em conjunto, perfazem 62% do total mundial de 14 milhões de toneladas, seguidos pelo Brasil, Coreia, Paquistão, Itália, Turquia, Egito e Estados Unidos da América. A Espanha responde por mais da metade de toda a exportação mundial de tangerinas, enquanto a China, com sua produção de 6 milhões de toneladas, é um exportador potencial (Rappa *et al.*, 2004).

No Brasil, segundo FAO,(2011), considerando uma série histórica de 20 anos, mais de 90% do total produzido de tangerinas concentra-se nas regiões Sudeste e Sul, registrando-se ao longo do tempo um ligeiro decréscimo da participação do Sudeste e com aumento da região Sul. O estado que melhor se

destaca na produção de tangerinas é São Paulo, responsável por 55% da produtividade seguido por Paraná e Rio Grande do Sul, (IBGE, 2012). Conforme dados da FAOSTAT (2011), esse grupo de frutas cítricas, apesar de menos expressivo do que a laranja, representa 5,5% da citricultura brasileira, o que corresponde a uma população de plantas superior a nove milhões de árvores, dado bastante significativo pelo que é confirmado pela posição do Brasil como o 4º maior produtor mundial de tangerinas, com representação de 5,3% da produção mundial.

2.1.1 Citricultura no Rio Grande do Sul

No Rio Grande do Sul, a introdução da citricultura teria sido efetuada por colonizadores açorianos em 1960, no Vale do Taquari, de onde se espalhou para o Vale do Rio Caí (Dornelles, 1976). Entretanto, a região norte do Rio Grande do Sul havia sido colonizada por jesuítas espanhóis muito antes dessa época, com a fundação dos Sete Povos das Missões, onde supostamente foram introduzidas algumas plantas cítricas, cujo cultivo não deve ter evoluído devido à destruição das reduções jesuíticas (Koller, 1994).

Com o surgimento de novos polos de produção nas últimas décadas, como o do alto Uruguai, que produz principalmente laranjas (IBGE, 2012) o cenário da citricultura gaúcha modificou-se consideravelmente (João, 2008), ocorrendo a partir da década de 1990, uma drástica redução nas áreas de laranjas do Vale do Taquari. Segundo o autor, nessa região, o reflorestamento começou a ocupar grande parte da área onde originalmente existiam pomares de laranjeiras e limoeiros. Por sua vez, no Vale do Caí, houve uma

reconversão, com uma especialização para variedades de tangerineiras que, atualmente, ocupam mais de 70% dos pomares (João, 2008).

Porém, no Vale do Caí, o município de Montenegro, perdeu seu lugar de destaque para o município de Cerro Azul no Paraná como o principal produtor de tangerinas da região Sul do Brasil, com uma produção de aproximadamente de 161 mil toneladas. Mas mesmo assim, Montenegro ainda ocupa o primeiro lugar na produção de tangerinas no Rio Grande do Sul com uma produção de 28 mil toneladas (IBGE, 2012).

Montenegro está localizado na Depressão Central do Rio Grande do Sul, apresenta uma topografia levemente ondulada, com altitude abaixo de 100 m (Figura 1) (Ipagro,1989). Os solos são profundos e de textura argilosa classificado como argissolo vermelho distrófico arênico (PVd1) segundo classificação Embrapa CNPS de 1999 (Streck *et al.*, 2002) e a temperatura média anual é de 19,4 °C, as chuvas são abundantes (1.537 mm por ano) e bem distribuídas (Rodriguez *et al.*, 1991).



FIGURA 1. Mapa do Rio Grande do Sul, destacando em vermelho o município de Montenegro (Wikipédia, 2006).

O município é caracterizado por pomares de média 5 hectares, com diversas espécies de citros cultivadas na mesma área, a mão-de-obra é quase que exclusivamente familiar (Pacífico & Dal Soglio, 2008). Segundo os autores, ao longo das últimas décadas, esses agricultores enfrentam dificuldades de toda ordem, em especial, de aumento de custos e de problemas fitossanitários, que os levaram a buscar soluções organizativas e produtivas, como de geração de tecnologias.

No Vale do Caí existem todos os elos da cadeia produtiva, tais como fornecedores de insumos, produtores de mudas, produtores de frutas, dezenas de *packing houses* para beneficiamento das frutas, indústrias de grande porte para a produção de sucos, doces e derivados. Esses produtores possuem grande conhecimento acumulado sobre a cultura, resultado principalmente da observação, experimentação e troca de informações entre os componentes da cadeia produtiva (Oliveira *et al.*, 2010).

Conforme estudos de Oliveira *et al.* (2010), surgiram nas últimas décadas diversas associações e cooperativas de citricultores ecológicos, que assumiram a necessidade de transição para sistemas mais sustentáveis de produção, visando a saúde, a manutenção do meio ambiente e a redução de custos.

2.1.2 O sistema de produção orgânica e a experiência da ECOCITRUS

A lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, estabelece como sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e

socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e de radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003).

O sistema orgânico é aplicável tanto a pequenas quanto a grandes propriedades, independentemente das condições de solo e de clima locais (Oliveira *et al.*, 2005).

O sistema orgânico é conhecido por apresentar um custo de produção menor, porém, a produtividade quando comparado com o convencional, também é mais baixa, pois esse manejo é mais suscetível ao ataque de insetos e micro-organismos vetores de doenças, devido a ausência de aplicação de agrotóxicos (Oliveira, 2003). Para o manejo das pragas e doenças conforme o autor, são utilizadas práticas culturais de controle biológico e produtos aceitos pela legislação que regulamenta a produção orgânica.

Este sistema é caracterizado pela adoção de tecnologias que otimizam o uso de recursos naturais e sócio-econômicos e traz a vantagem de favorecer os processos ecológicos, aumentando o potencial de mineralização do solo, a abundância e a biodiversidade de diferentes grupos funcionais, o que compensa a redução no uso de insumos sintéticos (Drinkwater *et al.*, 1995). Exemplos de experiências que utilizaram sistemas de produção orgânica, na

região de Montenegro, foram projetos desenvolvidos pela EMATER-RS, na década de 90, e um deles é a Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí – ECOCITRUS (Pacífico & Dal Soglio, 2008).

Com sede em Montenegro, RS, a 80 km de Porto Alegre, a ECOCITRUS é formada exclusivamente por produtores rurais de base familiar de vários municípios do Vale do Caí (Montenegro, Harmonia, Pareci Novo, Barão, Tupandi e São José do Sul) (Oliveira *et al.*, 2010).

A ECOCITRUS iniciou com 15 associados contando, atualmente, com cerca de 150 famílias, 42 sócios trabalhadores e 10 funcionários. Em uma área total de 600 ha, são cultivados 255 com citros, havendo uma produção anual estimada de 2,5 mil toneladas de frutas e faturamento de R\$ 5 milhões (ECOCITRUS, 2013).

Segundo ECOCITRUS (2013), o objetivo da cooperativa é resgatar a agricultura sustentável, socialmente justa, ecologicamente correta e economicamente viável na região. A cooperativa tem se organizado para que o agricultor assuma toda a cadeia produtiva, desde a produção de insumos, organização social, formação, geração de tecnologia e credibilidade (certificação participativa), industrialização e comercialização (ECOCITRUS, 2013).

Um dos problemas enfrentados pelos agricultores agroecológicos da região do vale do Caí é a diminuição na qualidade das tangerinas devido à presença de dípteros carpófagos, que causam danos na epiderme do fruto, e muitas vezes, as larvas se desenvolvem na polpa, fazendo com que os frutos percam qualidade, apresentem má aparência e por consequência percam valor econômico no momento da comercialização (Oliveira, 2003).

2.2 Dípteros carpófagos de ocorrência no Brasil

Insetos conhecidos como moscas-das-frutas pertencem à ordem Diptera, subordem Brachycera, família Tephritidae (Zucchi, 2007). As espécies de moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil, conforme este autor, pertencem a quatro gêneros: *Anastrepha* (Schiner, 1868), *Bractocera* (Macquart, 1835), *Ceratitis* (MacLeay, 1829) e *Rhagoletis* (Loew, 1862). Os gêneros *Bractocera* e *Ceratitis* estão representados no Brasil por uma única espécie, a mosca-da-carambola, *Bractocera carambolae* (Drew & Hancock, 1994), recentemente introduzida e a mosca-do-mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824), introduzida no início deste século (Zucchi, 2007). O gênero *Rhagoletis* é representado por quatro espécies e *Anastrepha* registra até agora 99 espécies no Brasil por esta diversidade, é considerado o gênero de maior relevância na fruticultura nacional (Zucchi, 2007).

O gênero *Anastrepha* é nativo da América e está presente nas regiões tropicais e subtropicais, desde o sul dos Estados Unidos até o norte da Argentina (Aluja, 1994). Insetos deste gênero, segundo o autor, possuem elevado potencial reprodutivo, alta mobilidade e geralmente vida longa. O ciclo de vida dura entre 20 e 35 dias no verão, podendo variar de acordo com o hospedeiro e principalmente com a temperatura (Souza Filho *et al.*, 2003).

A taxonomia de *Anastrepha* é baseada quase que exclusivamente na fêmea adulta (Aluja, 1994), de acordo com os padrões alares e características do ápice do acúleo (ovipositor) (Souza Filho *et al.*, 1999). Os principais caracteres taxonômicos do gênero dizem respeito à presença de três faixas longitudinais amarelo-claras no mesonoto, as quais podem estar ausentes ou

apenas a faixa central (Zucchi, 2000). Possui três faixas nas asas que são hialinas com manchas escurecidas, sendo uma costal, uma em “S” e outra em “V” invertido e a separação ou união destas três faixas auxiliam na distinção das espécies, entretanto, este padrão pode variar num mesmo exemplar (Zucchi, 2000).

Do ponto de vista agrícola, portanto, apenas *C. capitata* e sete das espécies de *Anastrepha* são moscas-das-frutas economicamente importantes no Brasil (Zucchi, 2000). As espécies de maior relevância na fruticultura nacional são: *A. fraterculus*, *Anastrepha grandis* (Macquart,1846), *Anastrepha ludens* (Loew,1873), *Anastrepha obliqua* (Macquart,1835), *Anastrepha serpentina* (Wiedemann,1830), e *Anastrepha suspensa* (Loew,1873) (Aluja, 1994).

Em relação à família Lonchaeidae, principalmente espécies do gênero *Neosilba*, segundo Uchôa-Fernandes *et al.* (2003), vem causando potenciais danos em citros e atualmente ainda permanece a discussão sobre a importância do gênero como praga na citricultura. Malavasi *et al.* (1994) referiram que trata-se de um inseto oportunista que realiza suas posturas nos orifícios de oviposição deixados pelos tefritídeos. Porém, Uchôa-Fernandes *et al.* (2003) verificaram um grande número de indivíduos obtidos a partir de frutos de citros, o que poderia sugerir que o inseto seja considerado praga primária da cultura. Os autores, em frutos cítricos provenientes do cerrado no Estado do Mato Grosso do Sul, obtiveram 3.360 adultos de *Neosilba* spp., dois de *Anastrepha turpiniae* (Stone,1942) e 66 de *C. capitata*, sugerindo a importância econômica de *Neosilba* spp. como pragas nesta cultura.

Mcalpine & Steyskal (1982) observaram que *Neosilba* compreende vários complexos de espécies, das quais algumas são crípticas e muitas ainda estão por serem descritas.

A identificação das espécies de *Neosilba* é baseada na análise morfológica da genitália dos machos (Strikis & Prado, 2005). Segundo os autores, o gênero possui 16 espécies descritas. As espécies deste gênero apresentam um corpo com aproximadamente 4 a 5 mm de comprimento e 8 a 9 mm de envergadura, tem coloração preta-azuladas e asas translúcidas (Parra *et al.*, 2003).

As espécies de Lonchaeidae estão amplamente distribuídas pelo Brasil e apresentam preferências específicas ou generalistas em relação aos hospedeiros (Souza Filho *et al.*, 1999). Essas relações foram relatadas por Costa Lima (1926) em mandioca, (*Manihot esculenta* Crantz) (Euphorbiaceae); Araujo & Zucchi (2002) em acerola (*Malpighia emarginata* L.) (Malpighiaceae), na região de Mossoró/Assu, RN; Raga *et al.* (2002) em café (*Coffea* spp.) (Rubiaceae); Raga *et al.* (2006) em frutos cítricos (*Citrus* spp.) (Rutaceae) no Estado de São Paulo e Lopes *et al.* (2007) em pomares de tangerineiras em municípios da Paraíba.

2.2.1 Hospedeiros e danos de moscas-das-frutas

No Brasil foram identificadas 31 famílias de plantas como hospedeiras de *Anastrepha* spp, sendo que 37% destas são pertencentes à família Myrtaceae e 24% a Sapotaceae, totalizando 61% do total (Zucchi, 2000). Estas duas famílias de plantas hospedeiras, no entanto, representam os hospedeiros conhecidos para apenas 44% das espécies de *Anastrepha*

existentes no país. Tendo em vista que os levantamentos populacionais de moscas-das-frutas são feitos por armadilhas torna-se difícil afirmar que os indivíduos capturados junto a determinados tipos de plantas utilizam, de fato, a mesma como hospedeira (Zucchi, 2000).

O grau de infestação das moscas-das-frutas nos diferentes hospedeiros varia em função da espécie vegetal, suas características genotípicas e condições climáticas, entre outros fatores (Dhouibi *et al.*, 1995).

Em relação aos citros, Malavasi *et al.* (1994) afirmaram que é pouco provável o estabelecimento de uma população de moscas-das-frutas nesta cultura. Segundo os autores, grande parte dos danos causados ocorrem em consequência da incursão de adultos nos pomares, originários de outros hospedeiros localizados nas áreas adjacentes.

As moscas-das-frutas representam um importante fator fitossanitário de restrição à exportação de frutas cítricas frescas para os países que não as possuem em seu território, os quais levantam barreiras fitossanitárias que são vencidas pelo conceito de área livre ou através do emprego de tratamentos quarentenários pós-colheita (Malavasi *et al.*, 1994), além de provocar danos diretos nos pomares.

A importância das moscas-das-frutas em citros, conforme Malavasi *et al.* (1994), varia entre problema de primeira ordem até praga secundária, sem nenhum impacto sobre a produção, dependendo da região produtora e da cultivar.

Os danos diretos das moscas-das-frutas são representados pela punctura que a fêmea adulta realiza no momento da oviposição e o desenvolvimento da larva no interior do fruto (Malavasi *et al.*, 1994). A eclosão

das larvas, que se desenvolvem no interior dos frutos, causa um distúrbio hormonal e provoca a queda prematura (Malavasi *et al.*, 1994). O dano provocado pelas larvas de *Anastrepha* spp. nos frutos cítricos não é perceptível, entretanto, constata-se a perda de consistência quando o fruto é pressionado (Salles, 1995).

2.2.2 Monitoramento e controle de mosca-das-frutas

Para monitoramento populacional das espécies de moscas-das-frutas utilizam-se armadilhas do tipo McPhail ou armadilhas confeccionadas a partir de embalagens plásticas, contendo atrativos alimentares (Raga *et al.*, 2006). Este tipo de levantamento é possível tendo em vista que no período de pré-oviposição os adultos buscam proteínas e açúcares para maturação sexual. Aluja *et al.* (2001) comprovaram que fêmeas mantidas, nesta fase, sem acesso a açúcar e proteína, produziram um baixo número de ovos, comparadas as que tiveram acesso a estas substâncias. O período de pré-oviposição varia de acordo com a espécie, por exemplo, em *A. fraterculus* é de sete a 30 dias, (Aluja, 1994) e em *Ceratitis* sp., em torno de três dias (Messing, 1999).

As armadilhas McPhail são caracterizadas por serem em forma de sino com uma única entrada em sua parte inferior, podendo ser de plástico ou vidro, devendo ser incolores para maior eficiência (Malavasi *et al.*, 1994). Salles (1995), por outro lado, sugere que armadilhas de cor amarela seriam mais atrativas. Aluja *et al.* (1989) estimaram que a eficiência média de captura da armadilha McPhail, para as espécies *A. obliqua* e *A. serpentina* é de cerca de 30%. Segundo Salles (1995), como atrativo alimentar, nas armadilhas McPhail pode ser utilizado proteína hidrolisada, melaço de cana, sucos de frutas azedos

ou não, vinagre de vinho entre outros. A densidade de armadilhas é de duas armadilhas por hectare, em casos que não existam barreiras físicas, ou quatro por hectare, na existência de barreiras físicas no pomar (Salles, 1995).

No caso do monitoramento populacional específico de *C. capitata* recomenda-se a utilização da armadilha Jackson, com isca de feromônio sexual trimedilure para captura de machos (FUNDECITRUS, 2013).

Apesar da inexistência de estudos, o nível de controle estabelecido para *Anastrepha* sp. é de uma mosca/armadilha/dia ou sete por semana. No caso de *C. capitata*, este nível é de dois machos/armadilha Jackson/ dia ou 14 por semana (Malavasi *et al.*, 1994).

O método de controle mais utilizado, no caso de moscas-das-frutas em pomares convencionais ainda é o químico, (Malavasi *et al.*, 1994), com quatro formulações registradas junto ao Ministério da Agricultura Esta forma de controle, entretanto, quando realizada sem considerar os níveis populacionais resulta em aplicações desnecessárias, favorecendo o surgimento de outras pragas e atuando negativamente no ambiente (Malavasi *et al.*, 1994). Mesmo quando estes níveis são considerados, as populações nativas de inimigos naturais são reduzidas, favorecendo novos picos populacionais da praga (Aluja, 1994), além de ocasionar problemas de resíduos nos frutos e intoxicações.

Nos pomares manejados no sistema de produção orgânica, várias outras opções de controle das moscas-das-frutas, menos onerosas e adequadas ambientalmente, estão disponíveis e relacionadas na atual legislação sobre produtos orgânicos (BRASIL, 2003).

Uma destas opções é a utilização do controle biológico principalmente com parasitoides nativos ou exóticos (Souza Filho *et al.*, 1999). Estudos em

relação à efetiva utilização de parasitoides nativos no controle das moscas-das-frutas no Brasil ainda são incipientes, existindo trabalhos referentes apenas à sua ocorrência natural associada às espécies de moscas-das-frutas (Souza Filho *et al.*, 1999).

Todos os estágios imaturos de *A. fraterculus* são atacados por uma série de himenópteros parasitoides nativos, como os braconídeos *Bracanstrepha anastrephae* (Viereck,1913), *Doryctobracon aerolatus* (Szepligeti, 1911), *Doryctobracon brasiliensis* (Szépligeti,1911), *Doryctobracon crawfordi* (Viereck,1911), *Doryctobracon zeteki* (Muesebeck,1958), *Opius hirtus* (Fischer,1963), *Opius vierecki* (Gahan,1915), *Opius tucumanus* (Fischer,1964), *Opius argentinus* (Brèthes,1924), cinipídeos *Ganaspis carvalhoi* (Dettmer,1929), *Eucoila pelleranoi* (Brethes,1924), eucoilídeos, *Odontosema anastrephae* (Borgmeier,1935) (Aluja, 1994).

A ocorrência natural de parasitoides no Brasil, conforme Souza Filho *et al.* (1999), mostra níveis gerais de parasitismo em *Anastrepha amita* (Zucchi,1979) de 24,6% nas condições do Estado de São Paulo, sendo que mais de 98% dos exemplares eram pertencentes a família Braconidae, e *D. aerolatus* representou mais de 83%. Estes valores estão próximos aos encontrados por Salles (1996), na região sul do Brasil, que trabalhando com a espécie *A. fraterculus*, verificou parasitismo de 31,2% e, da mesma forma, a família Braconidae foi a mais expressiva.

Aguiar-Menezes *et al.* (2001) constataram que a ocorrência natural das espécies de parasitoides foi influenciada pela espécie vegetal hospedeira da mosca-da-fruta. Salles (1996), já havia constatado que as mais altas taxas de parasitismo natural por himenópteros nativos ocorriam em frutíferas silvestres.

De acordo com este autor, o parasitismo é variável em função de características do hospedeiro, tais como tamanho do fruto, firmeza, espessura da casca, além de inúmeros outros fatores.

No caso do controle biológico com parasitoides exóticos, *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead, 1905) vem sendo utilizado como uma alternativa eficiente de controle biológico em várias áreas produtoras de frutas do mundo (Montoya *et al.*, 2000).

Conforme Rosa (2002), a recomendação para produtores certificados como orgânicos a técnica do ensacamento dos frutos, por sacos plásticos ou de papel, é indicado como uma técnica segura de se evitar o ataque de insetos e doenças, além de se evidenciar as características visuais e organolépticas, podendo ainda retardar a maturação quando este for o interesse. O ensacamento das frutas para protegê-las do ataque de moscas é uma das práticas fitossanitárias mais antigas e eficazes (Rosa, 2002).

2.3 Pesquisa-ação

2.3.1 A metodologia de ensinar com pesquisa

Na área da educação é possível que existam dúvidas na forma de trabalhar o conteúdo “tipos de pesquisa” com os alunos (Moura & Barbosa, 2006). Para esses autores, um entendimento de conceitos é importante quando a proposta é gerar conhecimento a nível educacional. Uma pesquisa, por sua vez, tem como finalidade a produção de um conhecimento, sendo essa a meta de setores acadêmicos, sociais e governamentais destinados à promoção da pesquisa (Moura & Barbosa, 2006).

Nos últimos tempos, tem se discutido muito a ideia de “professor pesquisador”, assim como a ideia da pesquisa como princípio educativo (Moura *et al.*, 2010). Na década de 1960, essas ideias se combinaram nas propostas de incentivo à educação em ciências com o surgimento da formação do “cientista-mirim” que permeou o movimento de realização das feiras de ciências (Moura *et al.*, 2010). Na educação superior, uma proposta que se consolidou incentivando a formação de habilidades de pesquisa foi a dos programas de iniciação científica, com apoio do CNPq, que agora se estende à educação básica com as bolsas de PIBic Jr. (Moura *et al.*, 2010).

Uma proposta que visa cumprir com esse objetivo de formação do pesquisador, são as tradicionais feiras de ciências (Bochinski, 1996). A autora relata experiências vividas com feiras de ciências, nas quais se procura aplicar o método científico. Segundo a autora, os alunos são então estimulados a realizar projetos científicos expondo-os nas feiras e com essas atividades fazem uso de suas próprias ideias ou de um tópico preparado pelo seu orientador para investigar problemas científicos que lhe interessem.

Para Portilho & Almeida (2008), as chamadas feiras escolares não geram um conhecimento com a dimensão do “*stricto sensu*”, mas sem dúvida iniciam o aluno na pesquisa escolar, o que é um relevante instrumento metodológico de ensino e aprendizagem, sendo que, através dela é possível desenvolver ações que levem a interdisciplinaridade, palavra de ordem no atual contexto educacional. Sua utilização induz ao desenvolvimento de competências e habilidades indispensáveis à formação do educando além da sua prática permitir que o aluno aprenda ao transformar informação em conhecimento (Portilho & Almeida, 2008).

Um exemplo sólido dessa experiência de feiras escolares ocorre no Rio Grande do Sul, na cidade de Montenegro, na Escola Técnica Estadual São João Batista que é uma instituição formadora de profissionais técnicos e de um grande número de jovens que buscam sua formação em nível médio (ETESJB, 2013). O Regimento da Escola e os Planos de Cursos dos seus Cursos Técnicos definem o compromisso com o desenvolvimento de competências profissionais. Considerando que o desenvolvimento de projetos científicos se constitui em um excelente instrumento de formação dessas competências, este torna-se uma atividade curricular de caráter interdisciplinar obrigatória, supervisionada e orientada por todos os professores. A finalidade maior dos Projetos Científicos ao longo do curso é a qualificação técnico-científica na formação profissional, e uma das ferramentas utilizadas pela escola para tal formação é a participação dos alunos na EXPOTEC. Uma feira de ciências onde escolas de toda a região do Vale do Caí participam trocando experiências e aprofundando conhecimentos científicos. Dentre os objetivos da EXPOTEC estão: desenvolver projetos, utilizando método científico como um dos instrumentos para a obtenção de conhecimentos e formação de habilidades e competências; incentivar o interesse pela investigação científica, o aprofundamento teórico-prático, favorecendo o descobrimento de novas tecnologias e o enfrentamento de situações problemas, indispensáveis em um mundo de aceleradas transformações; criar mecanismo metodológico de trabalho em equipe, ampliando suas capacidades de atuar de modo colaborativo e participativo, de comunicar e negociar pontos e contrapontos, além de promover a consciência cidadã mediante a contextualização e a preocupação com a melhoria da qualidade de vida (ETESJB, 2013).

2.3.2 A metodologia da Pesquisa-Ação

A pesquisa-ação foi utilizada pela primeira vez por John Collier em 1942 para melhorar as relações inter-raciais, em nível comunitário, quando era comissário para Assuntos Indianos, antes e durante a Segunda Guerra Mundial (Deshler & Ewart (1995)

Nos dias de hoje, dentre as metodologias utilizadas na área pedagógica para instigar a participação das pessoas em projetos de pesquisa, vários autores vêm utilizando conceitos da pesquisa-ação em seus trabalhos (Koerich *et al*, 2009). Segundo Thiollent (2011), pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

De acordo com Tripp (2005), a solução de problemas, por exemplo, começa com a identificação do problema, o planejamento de uma solução, sua implementação, seu monitoramento e a avaliação de sua eficácia, gerando um ciclo de atividades. Na visão deste mesmo autor, pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática de uma pesquisa formal. Para Melo Neto (2004), a metodologia da pesquisa-ação é uma opção, uma metodologia que estimula a participação das pessoas envolvidas na pesquisa e abre o seu universo de respostas, passando pelas condições de trabalho e vida da comunidade. Segundo o autor, buscam-se as explicações dos próprios participantes que se situam, assim, em posição de investigador.

Vale salientar que existem diferenças na pesquisa-ação e na pesquisa participativa. Toda a pesquisa-ação é do tipo participativa, no entanto, nem toda pesquisa participativa constitui uma pesquisa-ação. Isso porque pesquisa participativa é baseada na metodologia de observação, da qual os pesquisadores estabelecem relações comunicativas com pessoas do grupo da situação investigada com o intuito de serem melhores aceitos. Neste caso, a participação é sobretudo dos pesquisadores, não inserindo uma comunidade no contexto da pesquisa. Entretanto, a pesquisa-ação é qualificada quando houver realmente uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema da observação (Thiollent, 2011).

Segundo Koerich *et al.*, (2009), que elaborou um digrama (Figura 2) para o melhor entendimento da pesquisa-ação, por compreender que trata-se de um movimento circular de compartilhamento, de subjetivação e de participação coletiva, a pesquisa-ação tende a se impor, gradativamente, como um importante método de pesquisa em vários setores sociais que intentam provocar transformações por meio da pesquisa e da ação simultaneamente.

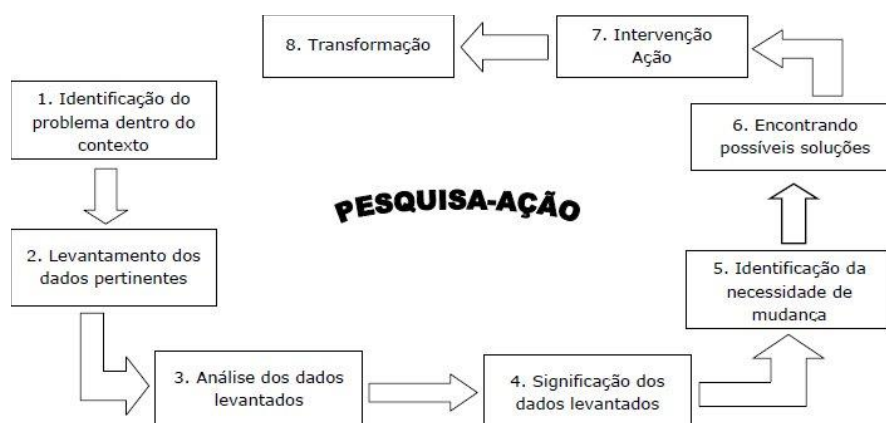


FIGURA 2. Diagrama com os itens a serem observados na pesquisa-ação (Koerich *et al.*, 2009).

Em função de sua orientação prática, a pesquisa-ação é voltada para diversificadas aplicações em diferentes áreas de atuação (Thiollent, 2011). Para o autor, essa metodologia opera principalmente como pesquisa aplicada em áreas como educação, comunicação social, serviço social, tecnologias no meio rural e práticas políticas. Na área educacional, em diversos países, existe uma tradição de pesquisa-ação em matéria de formação de adultos e educação popular (Tripp, 2005). Esse autor relata que esse tipo de pesquisa está inserida num processo de caráter conscientizador e comunicativo. Os pesquisadores estabelecem canais de investigação e de divulgação nos meios estudados, nos quais a interação entre os grupos “mais esclarecidos” e “menos esclarecidos” gera e prepara mudanças coletivas nas representações, nos comportamentos e nas formas de ação (Thiollent, 2011).

A pesquisa-ação auxilia em processos do tipo extensão, onde os conhecimentos úteis estão inseridos em práticas educacionais, culturais, políticas, técnicas, profissionais, e fazem sentido na vida cotidiana dos interessados Schön (2000). Nunca são simplesmente “transferidos” ou “aplicados”, não são meras adaptações de instruções escritas em livros ou monopolizadas por intelectuais convencionais (Schön, 2000). Bons projetos de extensão, ainda segundo este autor, são aqueles que geram ganhos de conhecimento e de experiência para todos os participantes, com base no ciclo relacionando ação e reflexão.

Em estudo realizado por Simões de Mello (2009), a pesquisa-ação foi uma ferramenta utilizada para levantar uma discussão sobre o tema racial no Brasil, vinculando uma pesquisa de nível superior com uma comunidade escolar de ensino médio. O objetivo, de acordo com a autora, foi verificar o

grau de preconceito que existia entre colegas de escola, partindo da experiência vivenciada por cada aluno e interligando temas raciais retirados de literaturas como de Castro Alves e de fatos históricos que ocorreram no Brasil na época da escravidão.

A pesquisa-ação também obtém resultados positivos quando o objetivo é a formação de professores de séries iniciais, como pode ser observado no trabalho desenvolvido por Azevedo & Abib (2013), no qual professoras elegeram um problema de ensino nas séries iniciais de formação do aluno. Conforme os autores, a questão gerada foi: de que maneira uma formação contínua, se aproxima de uma pesquisa-ação na formação de professores, contribui com a elaboração de saberes docentes no ensino de ciências? Dessa forma, foi incorporada à pesquisa-ação na formação de professores a ideia de um coletivo que transforma suas dificuldades em problemas de ensino e se desafia a resolvê-los, identificando objetivos, planejando ações, implementando-as com controle sobre as mesmas e avaliando os seus resultados com a intenção de melhorar a prática (Tripp, 2005).

A pesquisa-ação também se fez presente na área da saúde, segundo Monteiro *et al.* (2011) onde a rotina de enfermeiros que necessitam muitas vezes de uma rápida tomada de decisão, fez parte de um processo onde a profissão foi analisada de forma qualitativa, diferindo do usual onde a profissão muitas vezes é medida quantitativamente, em quantos pacientes são atendidos. O enfermeiro, de acordo com os autores, ao estabelecer a relação terapêutica na prestação do cuidado, identifica problemas de saúde, lista prioridades para solucioná-los e avalia o alcance de suas ações na transformação da situação do cliente sob seus cuidados. Esse tipo de

modalidade, pela sua característica primordial, que é a coleta de dados frequentemente realizada pelo enfermeiro para conduzir sua prática assistencial, constitui um tipo de pesquisa-ação (Leopardi, 2002).

Nessa versão da pesquisa, a abordagem qualitativa permitiu ao enfermeiro a descoberta dos campos empíricos, a adoção de estratégias metodológicas específicas, utilização de técnicas e instrumentos de pesquisa, através dos quais é mantido o rigor científico (Monteiro *et al.*, 2011). Nesse método o conhecimento trazido pelo sujeito torna-se ponto de partida para a reflexão e reconstrução desse conhecimento por meio do processo participativo (Monteiro *et al.*, 2011).

Dessa forma, todos os conceitos de pesquisa-ação levam ao mesmo caminho, sendo um processo contínuo de aprendizado para ambas as partes participantes da pesquisa, em prol do objetivo de levar conhecimento a uma comunidade, partindo de experiências empíricas dos próprios agentes da pesquisa (Thiollent, 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do projeto realizou-se uma parceria entre a Escola Técnica Estadual São João Batista localizada no município de Montenegro, Rio Grande do Sul, a Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí (ECOCITRUS) e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, através do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia.

3.1 Processo de seleção dos bolsistas

Após a aprovação para concessão de bolsa de Iniciação Científica para Ensino Médio (IC-EM) do CNPq, o contato foi feito com a direção e o setor pedagógico da ETE São João Batista para selecionar quatro estudantes para receberem as bolsas. A modalidade de bolsa oferecida pelo CNPq determinava que os bolsistas estivessem matriculados em escola pública de nível médio ou profissional e desvinculados do mercado de trabalho (CNPq, 2011).

A seleção dos alunos foi feita por profissionais da escola através de entrevistas e avaliação do histórico escolar, considerando os aspectos exigidos pelo CNPq e a relação com a cadeia produtiva de citros no seu ambiente familiar, seu desempenho escolar e interesse em participar de um trabalho de pesquisa.

A metodologia proposta para os alunos foi a pesquisa-ação, com caráter educacional, que consistiu no direcionamento dos estudantes do ensino médio à iniciação científica, participando de todas as etapas de desenvolvimento da mesma.

3.2 Agentes da pesquisa-ação

Os alunos selecionados foram:

Indrid Carolina Lermen Haupt que apresentava, no período do projeto 15 anos de idade, e era aluna do 2º ano do ensino médio. Ingrid apresenta um perfil urbano, entretanto seus avós são proprietários de um pequeno pomar de tangerinas e laranjas na cidade de Salvador do Sul, cidade próxima a Montenegro. Essa vivência familiar com a citricultura, fez com que se interessasse pelo trabalho.

Martina Lanius, 15 anos, cursando o 2º ano, não é filha de citricultores e apresenta um perfil mais urbano, porém interessou-se pelo contexto da pesquisa proposta pela universidade, principalmente pelo interesse dos colegas.

Matheus David Reidel, com 16 anos e aluno do 3º ano, possui uma forte vivência agrícola, pois seus tios são produtores e desde a infância auxilia no plantio e na colheita. Ficou extremamente entusiasmado com a possibilidade de participar de uma pesquisa acadêmica e pretende prestar vestibular para Física.

Poliana Kerber, 15 anos, aluna do 2º ano, filha de citricultores, foi a participante que mais se aproxima da cadeia da citricultura e, embora não atue no processo de produção à campo, acompanha a problemática relacionada à

cadeia produtiva junto com os pais. O pomar da sua família fica em Salvador do Sul, próximo a sua residência e seus pais foram os primeiros a apoiar a decisão de participar de uma pesquisa acadêmica relacionada à citricultura. (Figura 3).

Esses alunos, além de cursarem o ensino médio no turno da manhã, também frequentavam o curso técnico de química à tarde na mesma escola. Os compromissos assumidos pelos alunos foram, executar o plano de atividades com dedicação mínima de oito horas semanais, elaborar um relatório das atividades ao final da participação na pesquisa e apresentar os resultados parciais e finais da atividade sob forma de painel ou exposição oral, acompanhados de relatórios, nos encontros de iniciação científica e tecnológica promovidos pelas instituições.



FIGURA 3. Alunos da Escola Técnica Estadual São João Batista, que foram selecionados para participar da pesquisa, (A) Ingrid, (B) Martina, (C) Matheus e (D) Poliana.

Os alunos foram orientados por dois professores, os quais também fizeram parte da equipe do projeto de pesquisa, o Químico, Fábio Juliano Motte Souza e a Bióloga, Mariana Figueiró.

Por parte da Universidade, os agentes foram a engenheira agrônoma, aluna de mestrado do PPG-Fitotecnia da UFRGS Viviane Falkembach Pretz, sua orientadora bióloga Dr^a Simone Mundstock Jahnke e a coorientadora engenheira agrônoma Dr^a Luiza Rodrigues Redaelli. O produtor (ECOCITRUS), o biólogo Luiz Laux, participou da seleção dos pomares, na sua propriedade, nos quais foram desenvolvidas as atividades.

3.3 Processo participativo de definição da pesquisa

Para o planejamento das atividades, foi feita uma reunião na escola com a presença da direção, dos professores, dos pesquisadores, dos alunos e dos pais. Nesta reunião foram discutidos aspectos pertinentes à cadeia produtiva dos citros e a demanda dos produtores levantada por pais e outros membros da cooperativa da ECOCITRUS. Assim, foram definidos os objetivos da pesquisa, a metodologia a ser utilizada, as áreas em que seriam realizadas as coletas e as atribuições de cada membro do grupo no trabalho.

3.4 Desenvolvimento da pesquisa-ação

Na primeira quinzena de abril de 2012, os alunos e seus professores orientadores da ETE participaram de um *workshop* na Faculdade de Agronomia da UFRGS, no qual conheceram os laboratórios de pesquisa do Departamento de Fitossanidade. Assistiram, em seguida, a uma aula sobre mosca-das-frutas, ministrada pela mestrande. Essa aula foi dividida em duas partes, uma teórica e outra prática.

Na aula teórica foram apresentados conhecimentos sobre a morfologia de dípteros causadores de danos em diversas espécies de frutas, os tipos de

danos que ocorrem em frutas e os métodos de controle usados no manejo de pomares orgânicos e convencionais. O controle biológico de moscas com o uso de parasitoides também foi apresentado nesta aula.

Na aula prática, os alunos e seus orientadores observaram, em laboratório, com auxílio de estereomicroscópio, a morfologia de machos e fêmeas das duas principais espécies de moscas-das-frutas *A. fraterculus* e *C. capitata* (Figura 4). E também larvas das moscas, danos em polpa de frutos e parasitoides nativos e exótico das moscas.

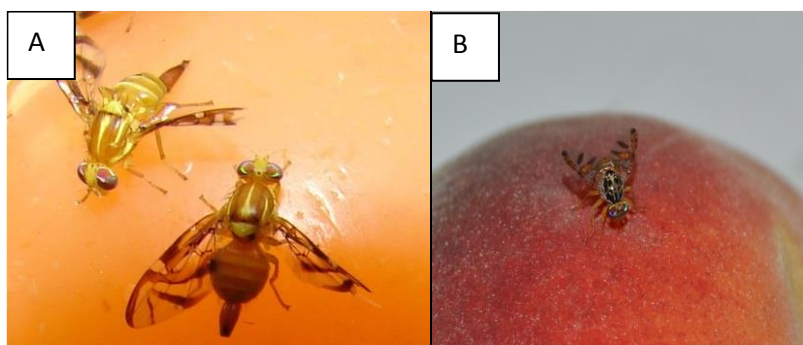


FIGURA 4. (A) Fêmeas de *Anastrepha fraterculus* e (B) *Ceratitis capitata*.

No dia 24 de abril de 2012, os alunos foram levados até a propriedade do Sr. Luís Laux, para definição das áreas onde seriam realizadas as coletas. O produtor falou sobre o tipo de manejo que ele adota nas áreas e que tipo de produto lhe é permitido aplicar, já que ele segue o manejo orgânico, certificado e cooperado da ECOCITRUS (Figura 5). Em seguida, foram realizadas visitas a diferentes pomares na propriedade para escolha dos que seriam mais adequados para a realização do trabalho. Os dois pomares foram selecionados com base na representatividade das variedades de frutos, no tamanho da área, na idade das plantas e facilidade de acesso.

Como os alunos ainda não apresentavam experiência com trabalhos de campo, foi feita uma prática com instruções sobre o protocolo de atividades, uso de vestimenta adequada, equipamentos, caderneta de campo, delineamento de amostragem entre outros.



FIGURA 5. O produtor Luís Laux conversando com os alunos sobre manejo adotado nos seus pomares, em Montenegro, RS em abril de 2012.

As saídas de campo, para a coleta dos frutos, ficaram planejadas para que ocorressem a cada 15 dias. Foi uma atividade extracurricular, sendo, portanto, em um horário alternativo das aulas do ensino médio e do curso técnico. As coletas foram realizadas sempre nas segundas-feiras na parte da tarde.

Além das atividades práticas de coleta e armazenamento de frutos, os estudantes receberam artigos científicos sobre o tema da pesquisa, para que tomassem conhecimento com as metodologias adotadas em experimentação na área de entomologia agrícola, bem como com a forma de apresentação dos dados em artigos publicados.

3.5 Descrição da pesquisa

3.5.1 Área de estudo

As coletas foram realizadas em dois pomares comerciais de citros, no bairro Faxinal na cidade de Montenegro, (29° 68'S e 51° 46'W), Rio Grande do Sul. Os pomares de tangerineiras das variedades, Montenegrina (*Citrus deliciosa* Tenore) (Rutaceae) e o híbrido Tangor Murcott (*Citrus sinensis* L. Osbeck x *Citrus reclusa* Blanco) (Rutaceae) são contíguos. Possuem 21 anos e são mantidos com manejo orgânico desde sua implantação. O manejo dos pomares não inclui a aplicação de agrotóxicos, nem a liberação de agentes biológicos de controle. As roçadas ocorrem, nas linhas, anualmente, em apenas um período, antes da colheita dos frutos. Como forma de adubação é aplicado biofertilizante líquido (com pH próximo a 7,0) e, a cada dois anos, ocorre a incorporação do composto orgânico proveniente da usina de compostagem da ECOCITRUS. O adubo orgânico ECOCITRUS é obtido da fermentação de matérias primas classe II derivadas da agroindústria, tais como cascas de madeira, podas de árvores e aparas de jardim, sobra de alimentos, polpa, bagaço e suco de frutas cítricas, resíduos de incubatórios, lodos de estação de tratamento de efluentes de indústrias de bebidas, laticínios, celulose e frigorífico, entre outros. Sua composição química contém nitrogênio total 1,5%, carbono orgânico 20%, cálcio 8%, pH 8,0, soma NPK 2,5%, relação C/N 13 e CTC 400mmol/kg (ECOCITRUS, 2013) . Além disso, como medida fitossanitária, são efetuadas aplicações de calda bordalesa três vezes por ano, e calda sulfocálcica, anualmente.

Cada pomar possui aproximadamente 3 ha com cerca de 1.400 árvores, dispostas com espaçamentos de 3 m entre plantas e 6 m entre fileiras. Em cada pomar foram delimitadas duas áreas compreendendo 300 árvores em cada, formando assim a área de estudo (Figura 6).



FIGURA 6. Imagem de satélite da área dos pomares. A delimitação em amarelo compreende a área total dos dois pomares. As subáreas em vermelho correspondem à delimitação das áreas de coleta, (A) pomar de tangerineiras do híbrido Tangor Murcott e (B) o pomar de tangerineiras da variedade Montenegrina. (Google Earth, 2012).

3.5.2 Coleta de dados

Foram realizadas coletas quinzenais de tangerinas a partir de abril de 2012 até novembro do mesmo ano. A mesma metodologia foi utilizada pelos alunos bolsistas CNPq IC-EM e pela mestranda a fim de comparar os resultados.

A cada ocasião de amostragem foram coletados frutos de dez árvores estabelecidas aleatoriamente por sorteio com o auxílio do programa estatístico

Biostat 4.0[®] em cada pomar. De cada árvore foram coletados quatro frutos da copa e quatro frutos caídos sob a copa das mesmas (Figura 7).



FIGURA 7. (A) Coleta de frutos no pomar em Montenegro, RS da copa pela mestranda, (B) coleta de frutos do chão pelo aluno da Escola São João Batista, Matheus Reidel.

Os frutos coletados foram colocados em sacos plásticos etiquetados e acondicionados em caixas de isopor para transporte até os laboratórios. Os frutos coletados pelos alunos foram levados para a Escola São João Batista e armazenados em laboratório destinado à pesquisa. Os frutos coletados pela mestranda foram levados para o Laboratório de Biologia, Ecologia e Controle Biológico de Insetos (BIOECOLAB) no Departamento de Fitossanidade na Faculdade de Agronomia da UFRGS.

Dos quatro frutos coletados da copa, dois foram inspecionados e descascados para registro de danos na epiderme e verificação da presença de larvas na polpa (Figura 8). Os alunos realizaram as mesmas atividades no laboratório da escola mediante auxílio e orientação da mestranda após as coletas.

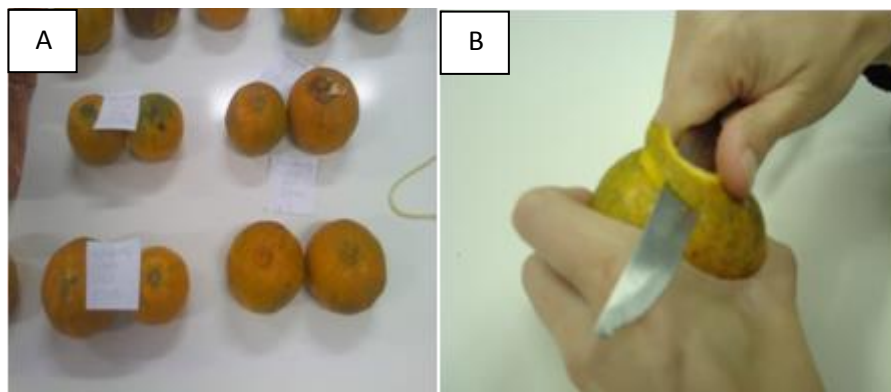


FIGURA 8. (A) Frutos separados para a observação de danos; (B) fruto sendo descascado para detecção da presença de larvas de moscas na polpa.

Os outros dois frutos provenientes da coleta da copa foram armazenados em recipientes plásticos com capacidade de 2l, contendo aproximadamente 200 g de areia esterilizada ao fundo e cobertos com tecido do tipo *voile*, presos com atilho (Figura 9). Cada recipiente foi numerado, registrando-se a data e o local de coleta, o ponto de maturação do fruto e o local (copa). Estes ficaram acondicionados em temperatura ambiente para aguardar a emergência de insetos.



FIGURA 9. Frutos coletados da copa e armazenados em potes com areia esterilizada e etiquetados.

Para a obtenção dos pupários, a areia depositada no fundo dos recipientes plásticos foi peneirada (Figura 10 A) aos 10, 20 e 30 dias após a coleta. Os pupários foram individualizados e acondicionados em potes plásticos de 200 ml contendo uma camada (± 1 cm de espessura) de areia esterilizada e algodão umedecido em água, para deixar o ambiente propício para que houvesse emergência de moscas. Os potes foram cobertos por tampa com um recorte no qual era colado um pedaço de tecido do tipo *voile* para permitir aeração e permaneceram em temperatura ambiente até a emergência dos parasitoides ou das moscas (Figura 10 B).

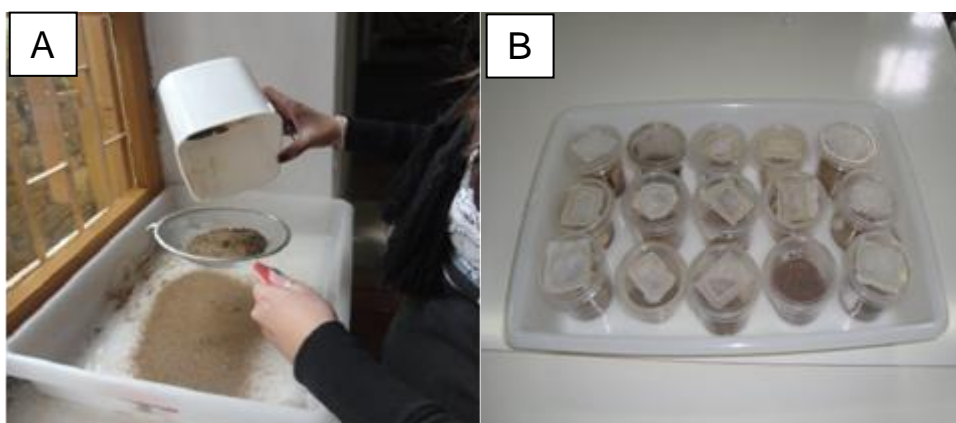


FIGURA 10. (A) Atividade de peneirar a areia para separação dos pupários de moscas-das-frutas no laboratório da escola, utilizando a mesma metodologia que a mestrandia realizou na estufa do Departamento de Fitossanidade; (B) pupários separados e armazenados em recipientes menores (140 ml).

As bandejas contendo os pupários foram levadas para a câmara de criação de insetos, com temperatura de 25 ± 2 °C e umidade relativa de $60 \pm 10\%$ do BIOECOLAB e mantidos nestas condições até a emergência de moscas ou de parasitoides. Os pupários encontrados pelos alunos também foram separados em recipientes menores, porém permaneceram no mesmo laboratório, onde a temperatura e umidade relativa não eram controladas.

Os frutos caídos foram armazenados juntos em uma bandeja plástica com dimensões 80 x 40 cm, contendo areia esterilizada (Figura 11 A) e cobertos com tecido voile. A cada 10 dias a areia era peneirada para a verificação de pupários presentes na bandeja (Figura 11 B). Os pupários foram separados e armazenados em frascos plásticos de 200 ml, devidamente rotulados com data e local de coleta e mantidos no mesmo ambiente.

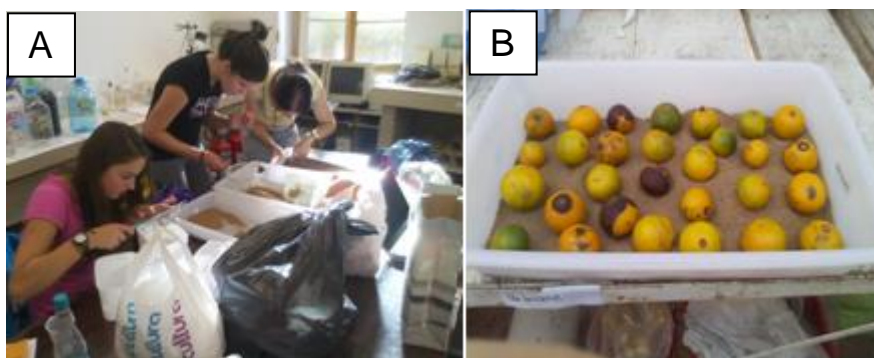


FIGURA 11. (A) Tangerinas da variedade Montenegrina retiradas do chão e colocadas em bandeja plástica contendo areia esterilizada; (B) alunos realizando a peneiragem da areia dos frutos coletados do chão no laboratório da escola, com o auxílio da mestranda.

Os insetos emergidos foram armazenados em frascos do tipo “ependorff” contendo álcool 70% para posterior identificação. Para a identificação das espécies de dípteros, estes foram observados em lupas microscópicas no laboratório de Controle Biológico de Insetos da Faculdade de Agronomia da UFRGS, pela mestranda com o auxílio de chaves dicotômicas de identificação.

3.6 Avaliação da infestação e danos de moscas-das-frutas em tangerineiras

Os dados foram comparados quanto à presença de danos, infestação e parasitismo entre as variedades, locais (copa ou solo) e entre as coletas

realizadas pelos alunos de IC-EM e a mestranda. Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste Kruskal-Wallis e a comparação múltipla pelo teste de Dunn com 5% de probabilidade, através do software Bioestat 5.3 (Ayres *et al.*, 2007).

3.7 Avaliação do processo de pesquisa-ação

A avaliação da participação dos agentes da pesquisa foi realizada através de um instrumento de auto-avaliação, reuniões de apresentação, discussões dos resultados e perspectivas do trabalho.

A auto-avaliação se deu através de um questionário respondido pelos alunos a respeito de sua participação nas atividades de pesquisa, o aprendizado realizado, as expectativas alcançadas ou frustradas e as perspectivas, fazendo com refletissem sobre as atividades da iniciação científica (Apêndice 1).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Infestação e danos de moscas-das-frutas em tangerineiras

Na variedade Montenegrina foram descascados 200 frutos pela mestrande e 180 pelos alunos de Iniciação Científica Ensino Médio (ICsEM) e em 'Murcott', 260 e 180, respectivamente. Não foram encontradas larvas de tefritídeos nos frutos descascados, de ambas as variedades, pelos dois grupos de avaliadores. Apesar disto, foram observados danos na epiderme dos frutos em decorrência da oviposição. A ausência de larvas no interior dos frutos descascados pode indicar que tefritídeos tiveram dificuldades de completar seu desenvolvimento na polpa das tangerinas. Isso pode ter ocorrido, pois frutos muito ácidos não favorecem o desenvolvimento das larvas de Tephritidae, mesmo que ocorra postura. Papachristos *et al.* (2008), por exemplo, constataram que um pequeno número de larvas de *C. capitata* se desenvolveu e uma elevada mortalidade destas ocorreu em frutos cítricos (*Citrus* spp.). Os autores concluíram que o pH baixo e a alta acidez titulável deixaram o ambiente desfavorável para o desenvolvimento larval. Segundo Agusti & Almela (1991), a síntese dos ácidos orgânicos em frutos de citros é intensa nos dois primeiros estádios de desenvolvimento destes, mantendo-se em valores absolutos, constantes até o estágio de maturação. Contudo, com o aumento do

tamanho final do fruto, ocorre uma redução na concentração desses ácidos por um efeito de diluição. Por outro lado, Sartori *et al.* (1998) verificaram que na 'Montenegrina', através de uma curva de pH no estágio inicial de desenvolvimento dos frutos, os valores de acidez total titulável eram mais elevados (1,28%) e no ponto de colheita mais baixos (0,9%), afirmando que nos estágios iniciais, o pH é mais baixo, devido as maiores concentrações dos ácidos orgânicos.

Joaquin-Bravo *et al.* (2001) realizaram um estudo em que larvas preferiram dietas contendo sacarose em relação às dietas que continham ácido cítrico. Segundo os autores, as larvas preferem partes mais maduras dos frutos, com maior concentração de carboidratos. Em estudos realizados em mangueira (*Mangifera indica* L.), (Anacardiaceae) Rattanapum *et al.* (2009) também observaram que frutos menos ácidos e com maior teor de sólidos solúveis, proporcionaram maior sobrevivência larval. Logo, o conhecimento da acidez titulável dos frutos, dá indicativos de quais podem ser mais suscetíveis ao ataque de moscas-das-frutas e assim, auxiliar no planejamento de um controle mais eficaz e econômico para o produtor. Papachristos *et al.* (2008), afirmam que apesar das frutas cítricas serem altamente infestadas por moscas, elas apresentam alguns mecanismos de resistência que afetam a sobrevivência, fecundidade e a longevidade destas. Características físico-químicas da casca parecem ser os principais componentes que conferem tal resistência. Além disso, citrinos existentes na casca das frutas cítricas tem um efeito letal sobre larvas recém eclodidas (Joaquin-Bravo, 1995).

O número médio total de frutos com danos registrados em 'Murcott' pela mestrandia foi significativamente maior que o constatado pelos alunos ICsEM

(Tabela 1). Na variedade Montenegrina, no entanto, os valores observados pelos dois grupos de amostradores foi semelhante. Da mesma forma, os danos avaliados por um mesmo grupo não diferiram entre as cultivares de citros. Em relação à diferença constatada entre a avaliação dos danos no híbrido Murcott feita pelos alunos do ICsEM e a da mestranda (Tabela 1), atribui-se a mesma ao número diferente de ocasiões amostrais realizadas pelos dois grupos. Enquanto os alunos realizaram nove amostragens e coletaram, no total, 180 frutos, a mestranda realizou 13, recolhendo 260. Quando se compara somente as mesmas ocasiões amostrais (nove, correspondente a 180 frutos), esta diferença não ocorre ($H = 3,15$; $P = 0,76$).

Os frutos de 'Murcott' coletados nas quatro últimas ocasiões pela mestranda, permaneceram mais tempo no campo, ficando expostos ao ataque de insetos quando já estavam maduros. Segundo Agustí, *et al.*, (1991), a maturação dos frutos cítricos é caracterizada por uma redução na taxa de crescimento. Nesse estágio, ainda segundo o autor, ocorre a mudança de cor da casca do fruto, em consequência da degradação enzimática das clorofilas e da síntese de carotenoides. O resultado dessas mudanças químicas é o aumento dos teores de sólidos solúveis totais, sobretudo açúcares, além de compostos nitrogenados e aminoácidos. Isso pode ter atraído mais insetos, corroborando Aluja, (1994) que afirma que as fêmeas de tephritídeos são atraídas pelo tamanho, forma, coloração, textura do epicarpo e por substâncias voláteis que os frutos exalam no período de amadurecimento.

A colheita deste híbrido, na região de estudo, é mais tardia, uma prática comum dos produtores, tendo em vista que estes frutos suportam permanecer na planta por um tempo maior sem perder a qualidade. Esta prática que é

adotada por muitos produtores visa também garantir uma renda maior, pois esperam para colher, quando o preço de mercado está mais favorável (comunicação pessoal do produtor Luís Laux).

TABELA 1. Média (\pm ErroPadrão) de danos, pupários por fruto da copa e do solo e moscas por fruto coletado na copa e no solo, (n = número de frutos coletados) em tangerineiras da variedade Montenegrina e do híbrido “Murcott”, pela mestranda de abril a novembro de 2012 e por alunos de iniciação científica do Ensino Médio (ICsEM), de abril a setembro de 2012. Montenegro, RS.

	Mestranda		Ensino Médio	
	Murcott n = 260	Montenegrina n = 200	Murcott n = 180	Montenegrina n = 180
Danos	0,87 \pm 0,29 aA	0,45 \pm 0,4 aA	0,22 \pm 0,05 aB	0,23 \pm 0,04 aA
Pupários/fruto (copa)	0,77 \pm 0,34 aA	0,49 \pm 0,12 aA	0,18 \pm 0,08 aA	0,14 \pm 0,07 aA
Pupários/fruto (solo)	0,42 \pm 0,17 aA	0,36 \pm 0,15 aA	0,50 \pm 0,22 aA	0,03 \pm 0,02 bB
Moscas (copa)	0,31 \pm 0,16 aA	0,21 \pm 0,06 aA	0,02 \pm 0,02 bB	0,0 bB
Moscas (solo)	0,22 \pm 0,09 aA	0,17 \pm 0,08 aA	0,22 \pm 0,16 aA	0,13 \pm 0,13 bA

*Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as duas variedades de tangerinas para um mesmo amostrador ($P < 0,05$). Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre os dados coletados para a mesma variedade entre os amostradores ($P < 0,05$).

O aspecto comentado anteriormente fica evidenciado quando se compara as variedades em cada estágio durante a frutificação. A média de dano por fruto na ‘Montenegrina’ não apresentou diferença significativa entre os estágios durante a frutificação ($H = 2.3113$; $P = 0,5104$) para os dois avaliadores (Tabela 2), entretanto, para ‘Murcott’, observou-se diferença significativa entre os frutos avaliados no período de colheita em relação aos maduros e verdes apenas para a mestranda.

TABELA 2. Média (\pm Erro Padrão) de danos, em frutos de tangerineiras da variedade Montenegrina e do híbrido Murcott, em diferentes estágios de desenvolvimento, registrados pela mestranda de abril a novembro de 2012 e por alunos de iniciação científica do Ensino Médio (ICSEM), de abril a setembro de 2012, Montenegro, RS.

Estágio dos frutos	Mestranda		Ensino Médio	
	Murcott	Montenegrina	Murcott	Montenegrina
Verde	0,32 \pm 0,35 aA	0,48 \pm 0,45 aA	0,17 \pm 0,1 aB	0,11 \pm 0,08 aB
Semi-maduro	0,60 \pm 0,47 abA	0,3 \pm 0,27 aA	0,2 \pm 0,22 aA	0,2 \pm 0,21 aA
Maduro	0,52 \pm 0,25 aA	0,42 \pm 0,39 aA	0,28 \pm 0,14 aA	0,27 \pm 0,16 aA
Colheita	2,2 \pm 0,43 bA	0,5 \pm 0,24 aA	0,25 \pm 0,14 aB	0,33 \pm 0,17 aA

*Letras minúsculas diferentes nas colunas indicam diferença significativa dos danos/fruto entre os estágios de amadurecimento, numa mesma variedade para um mesmo amostrador ($P < 0,05$). Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre os dados coletados para a mesma variedade entre os amostradores ($P < 0,05$).

Diferenças na infestação ou danos causados por mosca-das-frutas e outros dípteros em relação a cultivares precoces e tardias, também foi observada para outras frutíferas, como no trabalho de Golçalves *et al.* (2005), em que as frutas com maturação tardia apresentaram maiores níveis de perda devido às injúrias causadas pelo ataque da mosca-das-frutas. Sendo assim, a seleção de cultivares adaptadas à região de plantio é um dos fatores fundamentais, especialmente quando se trata de manejo agroecológico de pragas.

A colheita dos frutos na época recomendada é de substancial importância para evitar um aumento das populações de tefritídeos no pomar. A indicação da época ideal para a colheita foi determinada por Sartori *et al.*, (1998), para o Rio Grande do Sul, relacionando características físicas e químicas dos frutos. Os autores discutiram que a relação SST/AT (Sólidos Solúveis Totais/ Acidez Titulável) de 8:1 foi tomada como indicadora do ponto

inicial de maturação, portanto do início da época ideal de colheita, sendo, no estado, para 'Montenegrina', de 15 de julho à 15 de outubro, sem interferências de fatores abióticos.

Afora isto, conforme registrado neste estudo, os frutos que ficam mais tempo expostos no campo, tornam-se mais suscetíveis ao ataque. Em função disto é que Silva (2000) recomendou a antecipação da colheita na cultura do citros, ou seja, quando os frutos atingissem a maturação fisiológica, pois nesse estágio a casca dos mesmos é dura e as posturas das moscas ainda não são efetivas. A mesma recomendação foi feita por Raga (2005), para os talhões com alta infestação de tefritídeos, sendo esta uma importante medida de controle cultural nos pomares cítricos. Para Gravena *et al.* (2008), no caso dos citros, a antecipação da colheita é uma alternativa do manejo agroecológico, pois torna o pomar menos passível de ser atacado, evitando assim os primeiros danos e reduzindo a pressão populacional.

O grau de maturação do fruto pode ocasionar atratividade diferenciada aos insetos causadores de danos, variável com a espécie frutífera. Falleiros & Berto Júnior (2012) constataram que a infestação de insetos frugívoros variou conforme o grau de maturação das carambolas (*Averrhoa carambola* L.) (Oxalidaceae), sendo que os frutos maduros foram os que mais sofreram danos por diferentes espécies de insetos. Segundo os autores, larvas de dípteros foram as mais encontradas nos frutos maduros e um aumento significativo do número de indivíduos foi observado dos verdes para os maduros. Selivon (2000), considera que espécies do gênero *Anastrepha* são multivoltinas, estabelecendo-se em regiões onde ocorrem frutos em processo de amadurecimento. Dessa forma, a coloração de frutos torna-se um fator de

atratividade, pois é um estímulo visual que o inseto utiliza para a localização do hospedeiro. Prokopy *et al.* (1987) observaram que para fêmeas de *Rhagoletis pomonella* Walsh os estímulos olfativos e visuais são importantes para a localização dos frutos maduros. Sendo assim, a quantificação dos danos, no presente estudo, apresentou um leve crescimento no início da maturação dos frutos de forma que a coloração da casca dos frutos pode ser um fator de estímulo visual para a localização do hospedeiro.

No presente estudo, nas duas cultivares foram registrados danos durante toda frutificação. Resultado semelhante foi encontrado por Salles (1999) em frutos de várias cultivares de ameixeira (*Prunus domestica* L.) (Rosaceae), concluindo que *A. fraterculus* causa danos no início do desenvolvimento, ou seja, em frutos ainda verdes, com 2 e 3 cm de diâmetro. O mesmo ocorre em maçãs (*Malus domestica* Borkh.) (Rosaceae), segundo Magnabosco (1994), cujos frutos com 2,0 cm de diâmetro já apresentam danos de moscas, entretanto, um pequeno número de larvas consegue se desenvolver. Considerando ainda o estágio de maturação dos frutos, ao comparar a média de danos/fruto entre as duas variedades, verificou-se uma diferença significativa ($H = 11.7544$; $P = 0,0006$), na época da colheita das tangerinas, nos frutos coletados pela pesquisadora.

O número médio de pupários/fruto, registrado pela mestranda, (Tabela 1) em 'Montenegrina', tanto nos frutos da copa quanto nos frutos do solo, foi superior ao encontrado por Souza Filho *et al.* (1999), em São Paulo, na mesma variedade, 0,05 pupários/fruto. Os autores, além de considerarem a infestação baixa, atribuíram o fato à maior acidez da 'Montenegrina' em relação a outras variedades, cujos teores de sólidos solúveis eram maiores. Nesta mesma

variedade, em Viçosa, MG, Machado *et al.* (2012), constataram 0,10 pupários/fruto da copa, o que os autores consideraram um índice baixo de infestação.

A hipótese relacionada ao teor de acidez pode ser mantida quando comparados os resultados entre a 'Montenegrina' e 'Murcott', tendo em vista que o último apresenta menor acidez em comparação com a primeira. Segundo estudos realizados por Raga *et al.* (2004), que compararam o nível de infestação de mosca-das-frutas (Tephritidae), no Estado de São Paulo, entre variedades de citros, as laranjas-doces (*Citrus sinensis* L. Osbeck) comumente referidas como 'Pera', 'Hamlin', 'Natal' e 'Bahia' foram mais suscetíveis ao ataque de *A. fraterculus*, com valores médios de pupários/fruto entre 0,8 e 1,0, inferiores aos obtidos neste estudo nas duas variedades.

Uma possível explicação para a diferença entre a média de pupários/fruto apontada pelos alunos e pela mestrandia pode estar associada ao local de armazenamento das bandejas onde os frutos permaneciam sobre a camada de areia. A mestrandia armazenou suas bandejas numa estufa no Departamento de Fitossanidade e, após a peneiragem, os pupários foram mantidos na sala de criação de insetos, onde a temperatura e a umidade relativa do ar são controladas (25 ± 2 °C; $60 \pm 10\%$). Entretanto, os alunos não contaram com esse tipo de ambiente controlado, as bandejas e posteriormente os pupários do experimento dos alunos ficaram armazenados em um laboratório da escola, destinado para aulas práticas, onde não havia controle da temperatura e da umidade relativa. O resultado das análises realizadas pelos alunos, em relação à emergência das moscas apresentou diferenças estatísticas significativas para afirmar o quanto a temperatura influencia na

emergência das moscas. Diferenças significativas foram verificadas na variedade Montenegrina tanto para frutos da copa, quanto para frutos do solo e para a 'Murcott' a variação ocorreu somente para frutos da copa.

Quanto à emergência, o total de moscas/fruto de tangerinas retiradas da copa e do solo não diferiu entre as cultivares nas avaliações dos dois grupos de amostradores (Tabela 1) ($H = 5,4381$; $P = 0,1424$).

Na 'Montenegrina, do total de moscas obtidas de frutos da copa 85,71% eram de *A. fraterculus* e 4,76% da espécie *C. capitata*, ambas de Tephritidae e 9,52% pertencentes à Lonchaeidae, gênero *Neosilba* (Tabela 3). Dentre as moscas obtidas dos frutos coletados do solo, 44,9% eram da espécie *Drosophila melanogaster* (Morgan) (Diptera; Drosophilidae) e 55,7% de *A. fraterculus* (Tabela 3).

Na 'Murcott' das moscas obtidas de frutos da copa, 82,5% eram de *A. fraterculus*, 3,75% de *C. capitata* e 13,75% de *Neosilba* sp. Dos frutos coletados do solo, 79,8% das moscas eram de *D. melanogaster* e 20,1% de *A. fraterculus* (Tabela 3).

TABELA 3. Percentuais (%) de espécies de moscas obtidas em frutos de 'Montenegrina' (M) e 'Murcott' (Mtt) coletados da copa e do solo, pela mestranda (Mestr.), de abril a novembro de 2012, e pelos alunos de iniciação científica de ensino médio (E.M) da coleta, de copa e solo, de abril a setembro de 2012. Montenegro, RS.

Variedades	Percentual (%) de moscas/amostrador								Total N°	
	<i>C. capitata</i>		<i>A. fraterculus</i>		<i>D. melanogaster</i>		Lonchaeidae		Mestr.	E.M
	Mestr.	E.M	Mestr.	E.M	Mestr.	E.M	Mestr.	E.M		
M Copa	4,76	0	85,71	0	0	0	9,52	0	42	0
M Solo	0	0	55,07	38,3	44,9	61,7	0	0	69	47
Mtt Copa	3,75	0	82,5	100	0	0	13,75	0	80	7
Mtt Solo	0	0	20,1	13,9	79,8	60,5	0	25,6	114	86

Lopes *et al.* (2008), também registraram uma infestação de *C. capitata* de baixa intensidade, em frutos de *Citrus reticulata* Blanco var. Dancy em Matinhas, Estado da Paraíba. Conforme os autores, essa baixa infestação ocorreu em função da grande diversidade de plantas hospedeiras existentes nos pomares próximos e na mata nativa, no entorno da propriedade na qual estudo foi desenvolvido, como araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine), (Myrtaceae), laranjeira-doce (*C. sinensis*) goiabeira (*Psidium guajava* L.), (Myrtaceae), entre outras, e que serviram de local de reprodução das moscas em vez do ciclo se completar nas árvores de citros. Esta situação se assemelha à Montenegro, onde os pomares avaliados têm nas adjacências, matas nativas e outras áreas cultivadas com laranjeira-doce (*C. sinensis*). Lopes *et al.* (2008), concluíram que os indivíduos de *C. capitata*, em vez de realizar a oviposição em frutos de *C. reticulata* var. Dancy, preferem frutos com menor índice de acidez, de outros hospedeiros.

Uramoto (2002) em Piracicaba, São Paulo também obteve predominantemente a espécie *A. fraterculus* em frutos de laranjeiras (*C. sinensis*) e de tangerineiras (*C. reticulata*). Da mesma forma, Silva (2005) constatou que mais de 91% das moscas amostradas em laranjeira Céu, (*C. sinensis*) e no híbrido Murcott em Montenegro, RS, eram de *A. fraterculus*.

Drosophila melanogaster foi observada no presente estudo, apenas nos frutos coletados no solo. A espécie não é considerada praga de importância agrícola, pois segundo dados da FIOCRUZ (2003), seu hábito alimentar constitui-se basicamente de fungos e bactérias, não sendo a polpa dos frutos o alvo principal.

A emergência de dípteros da família Lonchaeidae em ambas cultivares de frutos oriundos da copa foi também verificada por Uchoa-Fernandes *et al.*, (2003), em laranjas (*C. sinensis*) e *C. reticulata* no Mato Grosso do Sul cujos indivíduos eram do gênero *Neosilba*. O autor afirmou que esta foi a única mosca que emergiu de laranja-doce (*C. sinensis*), sugerindo que esse inseto pode ter importância econômica como praga de citros. Raga *et al.* (2004) constataram indivíduos do gênero *Neosilba*, em 22% das amostras coletadas de citros em 25 municípios do Estado de São Paulo, incluindo tangor 'Murcott. Em trabalho realizado em Montenegro, em variedades de *C. sinensis* e no híbrido Tangor Murcott, Silva (2005) registrou uma frequência de 26% a 47% de lonqueídeos dentre as espécies capturadas. Em pomares de aceroleira (*Malpighia emarginata* L.) (Malpighiaceae), mamoeiro (*Carica papaya* L.) (Caricaceae), goiabeira (*P. guajava*), maracujazeiro (*Passiflora edulis* L.) (Passifloraceae), pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) (Myrtaceae) e serigueleira (*Spondias purpurea* L.) (Anacardiaceae), em municípios do sul da Bahia, Bittencourt *et al.* (2006) também capturaram espécies do gênero *Neosilba* em armadilhas do tipo McPhail. Considerando os resultados obtidos neste trabalho e nos citados anteriormente, as moscas da família Lonchaeidae merecem maior atenção e necessitam ser monitoradas com maior frequência, pois podem causar danos e perdas econômicas tanto quanto os tefritídeos.

O monitoramento, portanto, torna-se importante para averiguar a flutuação populacional ao longo das estações das diferentes espécies de dípteros associados à cultura e assim planejar estratégias de manejo em pomares orgânico de citros. Além disso, a maior quantidade de frutos com danos na colheita demonstra que a época recomendada para colher os frutos

deve ser respeitada, a fim de evitar aumento na população de moscas no pomar, pois frutos que permanecem mais tempo no campo, tornam-se mais suscetíveis ao ataque de insetos.

4.2 Resultados do processo da pesquisa-ação

Apesar das pequenas diferenças estatísticas apontadas, os resultados mostram que os alunos são capazes de desenvolver os passos de uma pesquisa científica.

A pesquisa-ação, assim como a pesquisa científica, segue uma linha de acontecimentos até atingir seu objetivo, diferente da metodologia científica propriamente dita, entretanto, objetiva principalmente a transformação do indivíduo (Koerich *et al.*, 2009). Os passos desenvolvidos pelos atores no processo desta pesquisa foram apontados, através de um diagrama espiral da pesquisa-ação (Figura 2). Embora nem sempre as etapas ocorram de forma linear, muitas vezes elas se sobrepõem ou se antecipam, a presença dos tópicos é importante para definir o alcance dos objetivos deste tipo de pesquisa.

Conforme o diagrama de Koerich *et al.* (2009), a pesquisa-ação inicia com a identificação de um problema dentro de um contexto. Dessa forma, a pesquisa realizada pelos alunos enquadra-se na identificação da problemática mosca-das-frutas causando danos em pomares de citros orgânico na região de Montenegro. A determinação deste objetivo foi feita de modo conjunto em reunião com alunos, pais, professores e produtores e mostrou-se adequada ao processo em pauta.

Em um segundo momento, a metodologia da pesquisa-ação sugere um levantamento de dados relacionados à questão a ser respondida. Segundo Engel (2000), após a identificação do problema inicia-se uma pesquisa preliminar, em que dados são obtidos de uma revisão bibliográfica com o objetivo de avaliar o que poderá ser aprendido com tal atividade. Este levantamento realizado com os ICsEM foi, tanto teórico quanto prático.

Em relação à parte teórica, os ICsEM passaram a ter acesso a informações a respeito da problemática através de aula teórico-prática, na qual conheceram as moscas-das-frutas nos seus diferentes estágios, seu inimigos naturais e tiveram acesso à bibliografia do acervo das professoras orientadoras, do laboratório e da biblioteca da UFRGS, sobre produção de citros, pragas, métodos de monitoramento e controle. A parte prática da aula foi realizada em laboratório com auxílio de estereomicroscópio, sendo o uso deste equipamento, também novidade para os alunos.

Essa bagagem teórica auxiliou os jovens pesquisadores no entendimento das relações ecológicas que ocorrem nos pomares. Desta forma, a parte experimental na qual os alunos coletaram os frutos, seguiu todo o protocolo da pesquisa aplicada, analisando a presença de larvas, os danos causados por dípteros, a formação dos pupários e a emergência dos insetos e teve um significado apoiado na pesquisa bibliográfica prévia.

Para Teixeira (2014), esta pesquisa não deve ser apenas uma reprodução do que já foi escrito por outro autor, mas sim, uma discussão sobre as ideias, fundamentos, inferências e conclusões de escritores selecionados. Essa técnica permite conhecer as contribuições de outros pesquisadores, com informações e dados, sobre determinado assunto de interesse para o trabalho.

Guerreiro (2002) salientou que o registro gerado pela atividade de pesquisa bibliográfica deve ser considerado como uma estratégia de diálogo entre alunos e professores. Isso foi observado diretamente nos alunos de ICsEM, pois a atividade de pesquisar para um trabalho escolar já era algo corriqueiro para eles, mas o ato de buscar informações em trabalhos publicados em revistas científicas, foi uma novidade. As dúvidas surgiram logo na primeira pesquisa por artigos, onde buscá-los e o que extrair dos mesmos. O diálogo entre ICsEM e a mestranda foi quase diário, via meios eletrônicos, devido a distância entre as cidades. A solução mais rápida a ser tomada, foi o envio pela mestranda, via e-mail, de artigos, em português, que tratavam da morfologia dos insetos e danos causados nas mais diferentes frutíferas. Em um segundo encontro na Escola São João Batista, a mestranda apresentou ferramentas de buscas de periódicos para que os ICsEM realizassem suas próprias pesquisas.

Na realização das atividades a campo, inicialmente os alunos apresentaram algumas dificuldades, visto que nunca haviam participado de um dia de campo ou de coletas vinculadas à pesquisa. Na primeira coleta, ainda estavam com roupas inapropriadas e tiveram dificuldades em se orientar geograficamente no pomar. Em função disso, nas primeiras coletas foi necessária a presença da mestranda ou das orientadoras da UFRGS. Realizar as coletas de forma não tendenciosa também requereu uma breve explicação no campo, pois a tendência dos ICsEM era procurar frutos que já apresentavam danos. Assim, o uso de sorteio das plantas e a coleta do primeiro fruto avistado, sem exame visual prévio, foram treinados nas duas primeiras ocasiões de amostragem. Já na segunda coleta, verificou-se que as dificuldades iniciais haviam sido superadas.

A partir da terceira coleta, a área do pomar já era mais familiar, permitindo uma melhor orientação do grupo na procura das árvores sorteadas e a metodologia estava bem definida. Assim, os alunos desenvolveram o trabalho com a devida probidade, preocupando-se com a coleta aleatória e separando os frutos que seriam levados para a escola de maneira organizada e eficaz, o que reduziu em quase uma hora a duração do trabalho de campo nas amostragens subsequentes.

O levantamento de dados gerou uma série de resultados, o que se ajusta à terceira etapa do diagrama, que é a análise dos dados. Esta análise foi realizada de forma qualitativa, com discussões em grupo a respeito dos dados levantados e, também, quantitativa. Assim, os alunos tiveram contato, pela primeira vez, com análises estatísticas e programas computacionais para este fim. Em um dos encontros com a mestranda e sua orientadora, os alunos aprenderam a usar o programa Biostat 5.3 (Ayres *et al.*, 2007) o que permitiu que realizassem as análises das seus próprios dados. Segundo Lopes (2008), à medida que os saberes estatísticos passam a integrar, cada vez mais cedo, os currículos escolares, sobretudo na análise de questões econômicas e sociais, ganha força a necessidade de que o professor compreenda e utilize adequadamente conhecimentos estatísticos contextualizados, como a interpretação e a análise de gráficos, tabelas e índices econômicos. Percebemos, entretanto, que nesta etapa os alunos apresentaram dificuldades.

A transferência de tabelas do Excel para o programa estatístico onde os gráficos com os resultados eram gerados, não foi compreendida na primeira semana. A primeira atitude percebida pela mestranda foi a de um comportamento passivo dos alunos e a dependência das instruções da

mestranda. A partir do momento em que adquiriram prática na atividade e reconhecimento do ambiente computacional, os resultados passaram a fazer mais sentido e serem mais bem compreendidos pelos ICsEM. Em uma experiência semelhante à deste trabalho, Menegasso (2012) relatou atividades desenvolvidas na iniciação científica, nas aulas de química na Escola Técnica Dom João Becker em Porto Alegre, desde 2006. Para o autor, as maiores dificuldades encontradas pelos alunos ao desenvolverem projetos de iniciação científica em nível de ensino médio/técnico, foram os pré-requisitos para elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, destacando a redação do texto, a compreensão de artigos científicos ou técnicos, a estatística e a interpretação de gráficos e tabelas, resultado semelhante ao vivido pelos alunos de IC da Escola São João Batista de Montenegro.

Essas dificuldades, entretanto, foram sendo superadas ao longo do projeto à medida que os alunos desenvolviam novas habilidades e conhecimentos, o que, de acordo com a perspectiva de Lopes (2008), permitem refletir, formar atitudes críticas e efetivar uma ação reflexiva que garanta a construção da cidadania. Como o ensino médio se apresenta como uma etapa da educação básica, esses conhecimentos adquirem grande relevância.

Com a avaliação estatística dos dados, comprovou-se, ao comparar os dados levantados pelos ICsEM com os da mestranda (Tabela 1), que os alunos foram capazes de realizar a pesquisa a campo e as análises. Entretanto, ocorreram algumas dificuldades relacionadas com o espaço físico destinado à pesquisa. As diferenças estatísticas apontadas entre as avaliações foram devido às condições de armazenamento dos frutos e não por falta de

qualificação na obtenção dos dados. Dessa forma, considera-se que o ambiente para o desenvolvimento do trabalho, especialmente com organismos vivos, neste caso, insetos, é um fator de grande importância. Além disso, a Escola SJB apesar de se destacar na educação técnica de jovens da região de Montenegro, pela qualificação alcançada na sua metodologia de ensino, trata-se de uma instituição estadual, com todas as dificuldades estruturais e de materiais que um órgão público brasileiro hoje enfrenta.

Fazer iniciação científica no atual contexto da escola pública, para Menegasso (2012), requer algo maior do que as condições políticas, econômicas e estruturais existentes: exige a conscientização da existência das adversidades e de que somente a gratidão e o sucesso alcançado pelos alunos na construção do conhecimento se justificam como uma alternativa importante no ensino. Ainda nesse contexto, o autor acredita que para melhorar esse processo de iniciação científica para jovens do ensino médio, atividades semelhantes devem continuar, a fim de mostrar os benefícios que os resultados positivos trazem, tais como, prêmios em feiras externas de ciências, desenvolvimento de empreendedorismo, transformação do cidadão em alguém capaz de contribuir para a melhoria da sua qualidade de vida e da comunidade a que pertencem, além de incentivar o jovem a seguir carreira em um curso superior.

A análise baseada na metodologia da pesquisa-ação mostrou resultados satisfatórios em relação à capacidade dos indivíduos atores deste trabalho. Tozoni-Reis (2007) reconheceu que, para a formação de novos sujeitos, as atividades universitárias podem incorporar ações educativas na busca da articulação entre ensino, pesquisa e extensão. De acordo com o autor, entre as

ações com possível potencial de integração dessas áreas destacam-se os trabalhos de iniciação científica pela metodologia da pesquisa-ação participativa. Dessa forma, infere-se que, apesar de uma insegurança inicial, os alunos demonstraram-se aptos a realizar tarefas de pesquisa científica, utilizando seus conhecimentos trazidos do ensino médio e agregando os novos adquiridos ao longo do trabalho, junto das pesquisadoras da Universidade.

A significância dos resultados obtidos através das análises dos dados foi alcançada por ocasião da elaboração de apresentações, em forma de pôster, para participação no VII Salão UFRGS Jovem, ocorrido em outubro de 2012 (Figura 12). Os ICsEM elaboraram um resumo para a inscrição no evento científico, o qual foi aceito e apresentado em forma de pôster no salão de eventos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A elaboração do resumo mostrou-se eficaz como ferramenta para o registro e ponderação a respeito do trabalho desenvolvido.

Consideramos que esta apresentação foi essencial para a auto-estima dos jovens, que tiveram que superar a timidez e participar de um momento diferente de outros experimentados até então. As feiras de ciências são capazes de fazer com que o aluno, por meio de trabalhos próprios, envolva-se em uma investigação científica, proporcionando um conjunto de experiências interdisciplinares, complementando o ensino formal (Pereira, 2000). Como empreendimento social-científico, conforme o autor, as feiras de ciências permitem que os alunos exponham seus trabalhos à comunidade, possibilitando um intercâmbio de informações.



FIGURA 12. As alunas Ingrid (A) e Poliana (B), apresentando seus resultados no VII Salão UFRGS Jovem, realizado em Outubro de 2012.

No VII Salão UFRGS Jovem, os ICsEM puderam apresentar seus trabalhos a uma banca composta por professores, além do público em geral e argumentar a favor dos resultados por eles encontrados e a importância destes para o entendimento das relações ecológicas que ocorrem nos pomares e, indiretamente, a relevância destes para a cadeia produtiva dos citros, na região em que estudam e da qual são parte integrante, por serem filhos de produtores. Assim, consideramos que alcançamos o proposto por Menegasso (2012) para o qual é necessário utilizar a iniciação científica como ação cotidiana que ultrapasse as disciplinas e seja constituída de ação desde o primeiro ano do ensino médio, para que a construção de novos saberes possa ocorrer nessa interação entre pesquisa e docência, a fim de resultar em indivíduos críticos e com conhecimento adquirido.

Além do Salão UFRGS Jovem, em novembro de 2012, os alunos apresentaram os resultados do seu trabalho para a comunidade de Montenegro, na feira científica que acontece todos os anos na Escola São João Batista, a EXPOTEC. Este evento objetiva, entre outros aspectos, desenvolver projetos, utilizando métodos científicos; incentivar o interesse pela investigação científica; criar mecanismos metodológicos de trabalho em equipe, além de promover a consciência e a preocupação com a qualidade de vida e ambiental (ETESJB, 2013). Os resultados obtidos foram levados não somente para a comunidade escolar que também participa da feira científica, mas também para uma banca externa de avaliadores, além de pais e convidados da cidade de Montenegro.

Novamente as feiras científicas se destacam na continuidade do trabalho e revelam a sua importância na aprendizagem dos alunos, assim como Simson *et al.* (2001) haviam proposto, que feiras científicas são locais de aprendizagem não-formais e que nesses locais os alunos aprendem a prática, a vivência do fazer, além de permitirem o exercício da vida em grupo. Nos ambientes não-formais é possível aplicar metodologias que permitam ao aluno adquirir ou aprimorar os conhecimentos de forma lúdica, criativa e participativa Simson *et al.* (2001), estes são espaços de aprendizagem não restritos aos limites da sala de aula, onde ocorre uma relação fechada entre professores e alunos, mas abertos a todas as possibilidades e interações.

Além das participações nas feiras de ciências, outro produto deste processo foi a elaboração de um folder informativo, destinado aos produtores de citros da região do Vale do Caí (Apêndice 2) o qual foi elaborado pela mestranda e pelos ICsEM a partir dos dados levantados na pesquisa.

O folder contém informações a respeito do reconhecimento da mosca-das-frutas no campo, dos danos que causam nos citros, apresenta parte dos resultados do trabalho realizado e indicações de como pode ser realizado o monitoramento da população de moscas com o uso de armadilhas que utilizam atrativo alimentar. Foi um folder informativo, básico e com linguagem acessível para os agricultores e foi publicado pela Embrapa Clima Temperado, com a participação e auxílio do pesquisador Dr. Roberto Pedroso de Oliveira, o qual se mostrou um parceiro atuante na difusão desse trabalho inovador de levar o conhecimento acadêmico para uma comunidade escolar e fazer destes resultados um exercício de extensão rural, adicionando mais uma experiência inovadora no currículo destes jovens pesquisadores.

A quinta etapa do diagrama refere-se a uma identificação da necessidade de mudança, a qual ocorreu ao longo do processo, entretanto, ficou mais visível, quando os ICsEM e a mestrandia deixaram de participar apenas de eventos científicos e apresentaram os resultados do seu trabalho para os maiores interessados no controle da mosca-das-frutas, os citricultores da região do Vale do Caí, no Encontro Anual de Citricultores organizado pelo GRUPEX (Grupo de Pesquisa e Extensão em Citricultura). O grupo é formado por várias instituições de pesquisa, extensão rural e associações de produtores do Rio Grande do Sul, e tem o objetivo de trocar informações entre os diversos elos da cadeia produtiva da citricultura gaúcha (Souza, 2012).

De um lado os pesquisadores repassam informações inéditas da pesquisa para chegar ao conhecimento dos produtores e, concomitantemente, os produtores e extensionistas trazem as demandas de pesquisa para o setor.

Esta etapa foi fundamental pois a pesquisa-ação, enquanto ferramenta metodológica realizada por meio do agir comunicativo e participativo, favorece o compartilhamento de saberes, além de tecer uma estrutura relacional de confiança e comprometimento com os sujeitos que integram a realidade a ser transformada (Thiollent, 1997). Esse encontro ocorreu na cidade de Montenegro, em maio de 2013, e contou com a participação de técnicos da EMATER, da Secretaria de Agricultura do município de Montenegro, engenheiros agrônomos e técnicos agrícolas de empresas privadas que trabalham no controle da mosca-das-frutas, além de pesquisadores da EMBRAPA e da UFRGS. A apresentação dos ICsEM e da mestranda teve uma característica de extensão rural. Nesta etapa, a linguagem para apresentação dos resultados, assim como para as discussões, teve que ser adaptada ao público que estava assistindo, gerando um novo aprendizado para os ICsEM.

A participação de pesquisadores e técnicos da EMATER foi importante para que os ICsEM compreendessem a importância da extensão rural. As EMATERs de cada estado tem grande responsabilidade pelo sucesso da pequena produção agrícola brasileira, além de trabalharem sobre um enfoque sistêmico, de uma metodologia participativa, com base nas premissas da agroecologia, também podem se constituir num fator preponderante para a conservação dos recursos naturais e para a popularização da agroecologia em áreas de concentração de pequenos produtores (Oliveira, 2003). Ao discutir vários aspectos relativos à extensão rural e à agricultura familiar, Lima Neto (2001), argumentou que o verdadeiro papel da extensão rural passa a ser o de provocador e auxiliar as mudanças sonhadas e desejadas pelos cidadãos que vivem no meio rural. Assim, a participação dos alunos e da mestranda a

reunião do GRUPEX, reforçou o comprometimento destes com o produtor de citros da região do Vale do Caí.

A sexta etapa do diagrama refere-se às soluções para o problema levantado inicialmente. Nessa etapa, é importante ressaltar que os alunos, em 2013, não possuíam mais a bolsa de IC-EM do CNPq, que teve a duração de apenas 12 meses. Apesar disso, os jovens pesquisadores resolveram permanecer na busca de soluções alternativas para o controle da mosca-das-frutas. Neste momento, o aspecto da dependência a respeito de decisões da pesquisa havia sido solucionado, o que reflete a transformação dos sujeitos. Conforme Monceau (2005), no desenrolar de uma pesquisa-ação produzem-se transformações de amplitudes variáveis do sujeito, as quais originam evoluções nos discursos e nos atos, muitas vezes pouco perceptíveis num primeiro momento pelos participantes da pesquisa, entretanto, à medida que esta avança, isso passa a ser perceptível.

Tendo em vista a vontade dos ICsEM em continuar e avançar nas suas pesquisas, a parceria da Escola São João Batista com a UFRGS continuou, com o auxílio da mestranda e suas orientadoras. Assim, os laboratórios do Departamento de Fitossanidade, foram colocados à disposição para que os alunos realizassem testes para o experimento que apresentariam na EXPOTEC 2013: “O uso de óleo essencial de *Eucalyptus citriodora* (Hook) (Myrtaceae) na repelência dos adultos de mosca-das-frutas”. Com os resultados apresentados na feira científica da escola, os alunos obtiveram o primeiro lugar do total de 79 trabalhos apresentados, visto que é um tema de significativa importância para região do Vale do Caí.

Com esses registros, inicia-se a sétima etapa do diagrama em que é descrita a intervenção-ação. Nesta, a ação dos alunos pela busca de aprofundamento dos conhecimentos e de uma alternativa ecológica no controle da mosca, os tornam jovens pesquisadores, fechando o ciclo do diagrama da pesquisa-ação, que é a transformação. A transformação como indivíduos, de jovens do ensino médio, sendo inseridos no mundo da pesquisa científica, e mais profundamente integrados à problemática da cultura dos citros, tomando conhecimento de que a pesquisa pode transformar uma comunidade, seja ela agrícola ou escolar. Com isso, alcança-se uma das características da pesquisa-ação citadas por Monceau (2005), à medida que o trabalho avança, as transformações surgidas devem ser analisadas e por essas serem oriundas das interações entre pesquisadores e participantes, consiste no ponto onde a pesquisa progride.

O crescimento experimentado pelos alunos do ensino médio neste projeto exemplifica o processo relatado por Koerich *et al.* (2009), para os quais a investigação, a apreensão da realidade, o desencadeamento e a avaliação das ferramentas metodológicas qualitativas, requerem conhecimento reflexivo e um compromisso com a realidade concreta, o que implica, em outras palavras, em um reconhecimento efetivo do sujeito no objeto e num movimento dinâmico de ida das partes ao todo e vice-versa.

Assim, acredita-se que, ao menos em parte, que este projeto está na caminhada do que propõe Freire (1980).

“É preciso que a educação esteja em seu conteúdo, em seus programas e em seus métodos, adaptada ao fim que se persegue: permitir ao homem chegar a ser sujeito, construir-se

como pessoa, transformar o mundo, estabelecer com outros homens relações de reciprocidade, fazer a cultura e a história”.

É nessa perspectiva circular e dinâmica que nosso projeto envolvendo a pesquisa-ação encontrou sustentação para a conquista de um novo espaço. Isso fica evidenciado nas respostas dos alunos aos questionários (Apêndice 1), nas quais os ICsEM demonstraram que participar desse tipo de pesquisa foi uma atividade inovadora dentre as já realizadas por eles, como estudantes. Segundo os alunos, eles dedicaram mais de 8 horas semanais para a realização das atividades da pesquisa, superando as expectativas iniciais que tinham em relação ao trabalho a ser realizado. Porém, mesmo sendo uma atividade extracurricular, que demandou tempo, foi unânime a aceitação de participar da pesquisa e de gostar do que foi feito. Dentre as atividades destacadas no questionário, as análises realizadas no laboratório e as apresentações dos resultados nas feiras científicas e no encontro de citricultura, foram as atividades das quais os ICsEM mais se identificaram. Conforme as respostas, os alunos se auto-classificaram como muito participativos nas atividades propostas, fazendo com que se sentissem parte integrante da Universidade, mesmo estando ainda no ensino médio. Os alunos também classificaram esse tipo de atividade como inovadora na sua jornada escolar e os resultados alcançados superaram suas expectativas iniciais.

A satisfação dos alunos em ter realizado esse tipo de atividade pode ser percebida nos depoimentos.

“Nunca imaginei em participar de um trabalho de pesquisa como esse, e ir me interessando cada vez mais a cada resultado que encontramos. Em cada atividade proposta pela nossa orientadora Viviane da UFRGS, trabalhávamos coisas novas, conhecemos a universidade,

apresentamos no salão da UFRGS e isso foi um momento muito importante na minha opinião. Ganhar ou não ganhar prêmios com os resultados do nosso trabalho são apenas consequências, o que fica é o nosso aprendizado e as experiências que ganhamos e que conseguimos repassar para os nossos colegas que não tiveram a chance de participar da pesquisa junto de nós”.

“Entrei no projeto convidada pelas minhas colegas e pensei que seria apenas para participar da EXPOTEC, mas fiz coisas que nunca imaginava que iria fazer e que iria gostar. Tiveram atividades que eu não gostei como peneirar os frutos, pois o cheiro era muito ruim. Mas tiveram atividades que eu gostei, como conhecer a universidade e apresentar os resultados no salão de ciências da UFRGS. Ser reconhecida na escola como uma participante da pesquisa da UFRGS também foi legal. Os outros professores mudaram a visão que tinham do nosso trabalho e isso foi bom”.

*“Participar do projeto de pesquisa foi uma experiência que nos abriu muitas portas. O que era desconhecido, se tornou muito útil e interessante a nós. Para a região onde vivemos, Vale do Caí, saber os danos que as moscas-das-frutas causam e poder divulgá-los, principalmente para população que cultiva citros, foi algo extremamente gratificante. Podemos inclusive repassar o conhecimento que obtivemos, para outras pessoas que não conheciam a mosca-das-frutas. Conhecendo esses danos, buscamos medidas para amenizá-los, e numa segunda fase do projeto, que está sendo realizado na escola São João Batista, estamos desenvolvendo um repelente para a mosca-das-frutas, a partir da folha de *Eucalyptus citriodora*. Essa foi a consequência da motivação dada pela nossa coorientadora Vivi, o que resultou em prêmios e credenciamento a feiras externas”.*

Para Thiollent (1997), há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação. Sob esse enfoque, a pesquisa não se limita a uma forma de ação, mas, visa aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o nível de consciência das pessoas e grupos envolvidos, o que foi observado nos alunos e professores/tutores da escola participante, mestrandos e produtores envolvidos.

Assim como no trabalho realizado por Koerich *et al.* (2009), afirma-se que a função da universidade não pode restringir-se ao ensino técnico-

científico formal, mas também em oferecer oportunidades para aplicar tais conhecimentos na prática, o que foi alcançado nesse estudo inovador dentro do Departamento de Fitossanidade, da Faculdade de Agronomia. A prática pedagógica que satisfaz as exigências contemporâneas permite ao aprendiz ser um agente participativo, com condições intelectuais e habilidades de agir sobre a realidade do agora e do amanhã (Thiollent, 1997) e este fato ficou evidenciado neste trabalho.

A pesquisa-ação se mostrou uma ferramenta importante, pois foi dada a oportunidade do conhecimento e através dele, os alunos desenvolveram as atividades requeridas. Isso se traduz conforme a reflexão de Tripp (2005) para o qual a pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos.

Nessa perspectiva, infere-se que a pesquisa-ação se constitui numa importante ferramenta metodológica pela possibilidade de agregar valores, sentimentos, ações e por ampliar e estreitar a rede de interações entre sujeito-objeto e teoria-prática.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente estudo conclui-se que:

- a sobrevivência larval de tefritídeos nos frutos cítricos é baixa, entretanto, os adultos conseguem causar o dano na epiderme destes;
- frutos que permanecem no campo por um período maior, tornam-se mais suscetíveis ao ataque de dípteros;
- *Anastrepha fraterculus* foi o tefritídeo mais frequente e abundante tanto em “Montenegrina”, quanto “Murcott”;
- O gênero *Neosilba*, aparecem como o segundo grupo mais frequente nesse estudo e apresentam potencial para causar danos nos citros;
- os alunos do ensino médio são capazes de desenvolver passos de uma pesquisa científica;
- a metodologia da pesquisa-ação é uma ferramenta com potencial motivador não só para os pesquisadores, mas também para os participantes da pesquisa;
- a pesquisa-ação aumenta a interatividade entre integrantes do trabalho, promove a troca de informações e melhora a comunicação e o conhecimento adquirido de todos os participantes da pesquisa.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. L. et al. Native hymenopteran parasitoids associated with *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in Seropedica city, Rio de Janeiro, Brazil. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 84, n. 4, p. 706-711, dez. 2001.

AGUSTÍ, M.; ALMELA, V. **Aplicación de fitorreguladores en citricultura**. Barcelona: AEDOS, 1991. 263 p.

ALUJA, M. et al. Behaviour of *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* and *A. serpentina* (Diptera: Tephritidae) on a wild mango tree (*Mangifera indica*) harbouring three McPhail traps. **Insect Science and its Application**, Nairobi, v. 10, n. 3, p. 309-318, 1989.

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

ALUJA, M.; JÁCOME, I.; MACIAS-ORDÓÑEZ, R. Effect of adult nutrition on male sexual performance in four tropical fruit fly species of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). **Journal of Insect Behavior**, Cambridge, v. 14, n. 6 p. 759-775, 2001.

ARAUJO, E. L.; ZUCCHI, R. A. Hospedeiros e níveis de infestação de *Neosilba pendula* (Bezzi) (Diptera: Lonchaeidae) na região de Mossoró / Assu, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 2, p. 91-94, jun. 2002.

AYRES, M. et al. **BIOESTAT: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Belém, PA: Ong Mamirauá, 2007.

AZEVEDO, M. N.; ABIB, M. L. V. S. Pesquisa-ação e a elaboração de saberes docentes em ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 55-75, mar. 2013.

BITTENCOURT, M. A. L. et al. Novos registros de espécies de *Neosilba* (Diptera: Lonchaeidae) na Bahia. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 282-283, 2006.

BOCHINSKI, J. B. **The complete handbook of science fair projects**. Usa: John Wiley & Sons, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Normas técnicas específicas para a produção integrada de citros**. 2008. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção 1, p. 8.

CNPQ. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio - PIBIC- EM 2011**. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/web/guest/pibic-ensino-medio>>. Acesso em: 12 ago. 2012.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Safra Agrícola de laranja do Estado de São Paulo, Encerramento Safra Agrícola 2009/10, 1ª Previsão Safra 2010/11**. 2010. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/10_11_11_16_31_29_artigo_laranjaestimativa2009-10.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2013.

COSTA LIMA, A. Sobre as moscas das frutas que vivem no Brasil. **Chácaras e Quintaes**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 21-24, jun. 1926.

DESHLER, D.; EWART, M. **Participatory action research: Traditions and major assumptions**. 1995. Disponível em: <<http://parnet.org/tools/Tools-1.cfm>>. Acesso em: 04 nov. 2013.

DHOUBI, M. H.; GAHBICHE, H.; SAAIDIA, B. Évolution de l'attaque des fruits par *Ceratitis capitata*, en fonction de la position sur l'arbre et du degré de maturité des oranges. **Fruits**, Paris, v. 50, n. 1, p. 39-49, 1995.

DOENELLES, C. M. M. Panorama da Citricultura. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 1., 1976, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: CEASA/RS, 1976. p. 2-15.

DONADIO, L. C.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; MOREIRA, C. S. Centros de origem, distribuição geográfica das plantas cítricas e histórico da citricultura no Brasil. In: MATTOS JÚNIOR, D. et al. **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo e Fundag, 2005. p. 1-18.

DRINKWATER, L. E. et al. Fundamental differences between conventional and organic tomato agroecosystems in California. **Ecological Applications**, New York, v. 5, n. 4, p. 1098-1112, nov. 1995.

ECOCITRUS. Cooperativa dos Citricultores Ecológicos do Vale do Caí. **Adubos Orgânicos**. Disponível em: <<http://www.ecocitrus.com.br>>. Acesso em: 12 dez. 2013.

ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. **Educar**, Curitiba, v. 182, n. 16, p. 181-191, 2000.

ETESJB. Escola Técnica Estadual São João Batista. Normas e objetivos da EXPOTEC. 2013. **Expotec 2013**. Disponível em: <<http://www.expotecsjb.com/objetivos/cne3>>. Acesso em: 18 dez. 2013.

FALLEIROS, A. B.; BERTO JÚNIOR, V. Comunidade de insetos frugívoros de *Averrhoa Carambola* L. (OXALIDACEAE): Efeito do estágio de maturação e do peso dos frutos. **Interbio**, Dourados, v. 6, n. 2, p.31-37, 2012.

FAO STAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Trade, 26 set., 2011. Tangerines, Mandarins, Clementines, Satsumas. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/535/DesktopDefault.aspx?PageID=535#ancor>>. Acesso em: 10 out. 2011.

FIOCRUZ. **Biossegurança: Moscas**, 2003. Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/moscas.htm>>. Acesso em: 6 fev. 2014.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da liberdade**. São Paulo: Moraes: 1980.

FUNDECITRUS. Fundo de Defesa da Citricultura. **Moscas-das-frutas**. Disponível em: <<http://www.fundecitrus.com.br/doencas/mosca-das-frutas/21>>. Acesso em: 17 dez. 2013.

GONCALVES, P. A. S.; DEBARBA, J. F.; KESKE, C. Incidência da mosca-das-frutas, *Anastrepha fraterculus* (Diptera: Tephritidae), em cultivares de ameixa conduzidas sob sistema orgânico. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 4, n. 2, p. 1001-108, 2005.

GRAVENA, S.; ROBERTO, S.; SILVA, B. J. L. **Manejo ecológico das Moscas-das-Frutas**: O monitoramento das espécies infestantes com diferentes atrativos alimentares permite a elaboração da isca tóxica com o atrativo de maior preferência pelo inseto. Portal Agrofit/Citros. Set. 2008. Disponível em: <<http://www.agrofit.com.br/portal/citros/54-citros/112-manejo-ecologico-das-moscas-das-frutas>>. Acesso em: 5 fev. 2014.

GUERREIRO, A. R. M. A importância da pesquisa bibliográfica na construção de conhecimento. **Jornal Primeira Página**, São Carlos, v. 3, n. 2, p. 7-9, 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. IBGE, 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default_publ_completa.shtm>. Acesso em: 02 dez. 2013.

IPAGRO. Instituto de Pesquisas Agronômicas. Seção de Ecologia Agrícola. **Atlas agroclimático do estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ipagro, 1989. 102 p.

JOÃO, P. L. A citricultura no Rio Grande do Sul: Programa Estadual de Fruticultura da Secretaria da Agricultura, Pecuária, Pesca e Agronegócio do RS SEAPPA. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE CITRICULTURA DO RS, 15., 2008, Alpestre, RS. **Anais**. Alpestre, RS: Jadeditora Ltda, 2008. Disponível em: <http://cesnors02.cafw.ufsm.br/professores/zecca/fruticultura-agronomia/A_CITRICULTURA_NO_RS.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2013.

JOACHIM-BRAVO, I. S. **Aspectos da preferência de oviposição de *Ceratitis capitata* Wiedmann (Diptera, Tephritidae), influenciados por fatores nutricionais de dietas artificiais e de hospedeiros**. 1995. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

JOAQUIN-BRAVO, I. S. et al. Oviposition behavior of *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae): association between oviposition preference and larval performance in individual females. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 559-564, 2001.

KOERICH, M. S. et al. Pesquisa-ação: ferramenta metodológica para a pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Goiânia, v. 11, n. 3, p. 717-723, 2009.

KOLLER, O. C. **Citricultura: laranja, limão e tangerina**. Porto Alegre: Rígel, 1994. 446 p.

LEOPARDI, M. T. Fundamentos gerais da produção científica. In: LEOPARDI M. T. **Metodologia da pesquisa em saúde**. 2. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2002. p. 109-50.

LIMA NETO, P. C. Extensão Rural e Agricultura Familiar. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, ano 8, n. 3, jul./ago./set. 2001.

LOPES, E. B. et al. Moscas frugívoras (Tephritidae e Lonchaeidae): ocorrência em pomares comerciais de tangerina da Paraíba. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 1, n. 2, p. 31-37, dez. 2007.

LOPES, C. A. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, 2008.

MACHADO, D. L. M. et al. Levantamento de moscas-das-frutas e seus parasitoides em citros, no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 6, p. 877-880, 2012.

MAGNABOSCO, A. L. **Influência de fatores físicos e químicos de maçãs, CV. Gala, no ataque e desenvolvimento larval de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera:Tephritidae)**. 1994. 95 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1994.

MALAVASI, A.; NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. da S. Moscas-das-Frutas no MIP-Citros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS, 3., 1994, Bebedouro. **Anais**. Campinas: Fundação Cargill, 1994. 231 p.

MCALPINE, J. F.; STEYSKAL, G. C. A revision of *Neosilba* McAlpine with a key to world genera of Lonchaeidae (Diptera). **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 114, n. 2, p. 105-137, 1982.

MELO NETO, F. P.; FROES, C. **Empreendedorismo social: a transição para a sociedade sustentável**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004. 208 p.

MENEGASSO, P. J.; ROCHA, J. B. T.; PINO, J. C. Saberes construídos e experiências adquiridas no programa de iniciação científica do colégio estadual Dom João Becker. **Thema**, Pelotas, v. 9, n. 1, p. 1-18, 2012.

MESSING, R. **Managing fruit flies on farms in Hawaii**. Honolulu: CTAHR/ Cooperative Extension Service, 1999. 8 p. (Insect Pests, 4).

MONCEAU, G. Transformar as práticas para conhecê-las: pesquisa-ação e profissionalização docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, Dec. 2005 Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151797022005000300010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 mar. 2014.

MONTEIRO, A. I. et al. A enfermagem e o fazer coletivo: acompanhando o crescimento e o desenvolvimento da criança. **Rene**, Fortaleza, v. 12, n. 1, p. 73-80, 2011.

MONTOYA, P. et al. Biological control of *Anastrepha* sp. (Diptera: Tephritidae) in mango orchards through augmentative releases of *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae). **Biological Control**, Orlando, v. 18, n. 3, p. 216-224, 2000.

MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F. **Trabalhando com Projetos: Planejamento e Gestão de Projetos Educacionais**. Petrópolis: Vozes, 2006.

MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F.; MOREIRA, A. F. "O Aluno Pesquisador". In: ENDIPE – Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 15., 2010, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2010.

NEVES, M. F. et al. **O retrato da citricultura brasileira**. São Paulo: CitrusBR, 2011. 138 p.

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B. **Normas e padrões para produção de mudas certificadas de citros em parceria com a Embrapa**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. 18 p. (Documento, 114).

OLIVEIRA, R. P.; SCIVITTARO, W. B.; OLIVEIRA, S. P. Produtos orgânicos: produção sustentável com segurança alimentar. **A Lavoura**, v. 108, n. 652, p. 31-34, 2005.

OLIVEIRA, R. P. et al. **Produção de citros orgânico no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. (Sistemas de produção, 20). 296 p.

PACÍFICO, D.; DAL SOGLIO, F. K. Desenvolvimento participativo do manejo agroecológico da pinta preta dos citros em comunidades do Vale do Caí, RS. In: FÓRUM DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS, DO NÚCLEO DE ESTUDOS AGRÁRIOS E DESENVOLVIMENTO RURAL, 2008. **Anais...** [S.l.]: Instância do Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA, 2008.

PAPACHRISTOS, D. P.; PAPADOPOULOS, N. T.; NANOS, G. D. Survival and development of immature stages of the mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae) in citrus fruit. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 101, n. 3, p. 866-872, 2008.

PARRA, J. R. P.; OLIVEIRA, H. N. de O.; PINTO, A. de S. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros**. Piracicaba: A. S Pinto, 2003. 140 p.

PEREIRA, A. B.; OAIGEN, E.R.; HENNIG, G. **Feiras de Ciências**. Canoas: Ulbra, 2000.

PORTILHO, E. M. L.; ALMEIDA, S. do C. D. Avaliando a aprendizagem e o ensino com pesquisa no Ensino Médio. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 60, p. 469-488, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v16n60/v16n60a09.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2013.

PROKOPY, R. J.; ALUJA, M.; GREEN, T. A. Dynamics of host odors and visual stimulus interaction in host finding behavior of apple maggot flies. In: **Insects-Plants**. Netherlands: Junk Publishers, 1987.230 p.

RAGA, A. et al. Occurrence of fruit flies in coffee varieties in the State of São Paulo, Brazil. *Boletim Sanidad Vegetal. Plagas*, v. 28, p. 519-524, 2002.

RAGA, A. et al. Fruit fly (Diptera: Tephritoidea) infestation in citrus in the state of São Paulo, Brazil. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 33, n. 1, p. 85-89, 2004.

RAGA, A. Incidência, monitoramento e controle de mosca das frutas na citricultura paulista. *Laranja*, Cordeirópolis, v. 26, n. 2, p. 307-322, 2005.

RAGA, A. et al. Eficácia de atrativos alimentares na captura de mosca-das-frutas em pomar de citrus. *Bragantia*, Campinas, v. 65, n. 2, p. 337-345, 2006.

RAPPA, C. et al. **Futuro promissor para as tangerinas**. Informativo Centro de Citricultura, Cordeirópolis, Maio de 2004. Disponível em: <<http://www.centrodecitricultura.br/informativos/2004/maio.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

RATTANAPUN, W.; AMORNSAK, W.; CLARKE, A. *Bactrocera dorsalis* preference for and performance on two mango varieties at three stages of ripeness. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Dordrecht, v. 131. p. 243-253, 2009.

RODRIGUES, O. O combate à tristeza e ao cancro cítrico. **Sítios e Fazendas**, São Paulo, v. 33, n. 12, p. 82, 1967.

RODRIGUES, L. R. et al. **Citricultura Brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1991. 492 p.

ROSA, J. I. **Ensacamento de frutos**. Porto Alegre: Emater/ RS, 2002. 4 p.

SALLES, L. A. B. **Bioecologia e controle da mosca-das-frutas sul-americana**. Pelotas: Embrapa - CPACT, 1995. 58 p.

SALLES, L. A. B. Parasitoidismo de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae) por Hymenoptera na região de Pelotas, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 11, p. 769-774, 1996.

SALLES, L. A. Ocorrência precoce da mosca das frutas em ameixas. **Ciência Rural**, Santa Maria v. 29, n. 2, Jun. 1999. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384781999000200027&script=sci_arttext>. Acesso em: 5 fev. 2014.

SARTORI, J. A. et al. Épocas de maturação de tangerinas na depressão central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 3, p. 313-322, 1998.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo. Um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 256 p.

SEAPPA. Secretaria da Agricultura, Pecuária, Pesca e Agronegócio. **Dados de área, produção e rendimento da cultura da tangerina no Rio Grande do Sul, Produtos Seleccionados Tangerina**. 2008. Disponível em: <<http://www2.agricultura.rs.gov.br/uploads/1270060858Tangerina.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2013.

SELIVON, D. Relações com as plantas hospedeiras. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. 327 p.

SILVA, P. H. S. **Controle de moscas das frutas em pomares domésticos**. Teresina, PI: EMBRAPA Meio Norte, 2000.

SILVA, F. F. **Espécies de moscas frugíveras (Diptera: Tephritidae e Lonchaeidae), quantificação de danos e avaliação de medidas para seu manejo em pomares orgânicos de citros**. 2005. 167 p. Tese (Doutorado) – Curso pós Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SIMÕES de MELLO, M. T. dos S. **A pesquisa-ação no cotidiano de práticas pedagógicas: experiências multiculturais e possibilidades institucionais**. 2009. 119 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

SIMSON, O. R.; PARK, M. B.; FERNANDES, R. S. **Educação Não Formal: cenários da criação**. Campinas: Editora da Unicamp/Centro de Memória, 2001. 315 p.

SOUZA FILHO, M. F. et al. *Anastrepha amita* Zucchi (Dip., Tephritidae): primeiro registro hospedeiro, nível de infestação e parasitoides associados. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 66, n. 2, p. 77-84, 1999.

SOUZA FILHO, M. F.; RAGA, A.; ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas no Estado de São Paulo: ocorrência e danos. Laranja. **Revista técnico-científica de citricultura**, Cordeirópolis, v. 24, n. 1, p. 45-69, 2003.

SOUZA, P. V. D. **Grupo de pesquisa e extensão em citricultura**. 2012. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/agronomia/joomla/index.php/pesquisa/grupos-de-pesquisa/grupex>>. Acesso em: 02 mar. 2014.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2002.

STRIKIS, P. C.; PRADO, A. P. A new species of gênero *Neosliba* (Diptera: Lonchaeidae). **Zootaxa**, Auckland, v. 1, n. 828, p. 1-5, 2005.

TEIXEIRA, F. Ensino de ciências no 1.ºCEB: uma proposta de organização curricular temática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 15., 2013, Faro, Portugal. **Anais**. Faro: Universidade do Algarve, 2014. 305 p.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997. 167 p.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 136 p.

TOZONI-REIS, M. F. de C. A construção coletiva do conhecimento e a pesquisa-ação participativa: compromissos e desafios. **Pesquisa em Educação Ambiental**, Ribeirão Preto, v. 2, n. 2, p. 89-107, 2007.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-467, 2005.

UCHÔA-FERNANDES, M. A. et al. Biodiversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) captured in citrus groves, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 239-246, 2003.

URAMOTO, K. **Biodiversidade de moscas-das-frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no campus Luiz de Queiroz**. 2002. 85 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

WEBER, H. J. History and development of the citrus industry. In: **The Citrus Industry**. Berkeley: University of California Press, 1967. v.1. p. 1-40.

WIKIPÉDIA. **Ficheiro Rio Grande do Sul- Município Montenegro, 2006**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:RioGrandedoSul_Municip_Montenegro.svg#globalusage>. Acesso em: 28 dez. 2013.

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

ZUCCHI, R. A. Diversidad, distribución y hospederos del género *Anastrepha* en Brasil. In: HERNÁNDEZ-ORTIZ, Vicente. **Moscas de la fruta en Latinoamérica (Diptera: Tephritidae): diversidad, biología y manejo**. Pedregal de Santo Domingo

7 APÊNDICES

Questionário Alunos

- 1) Você já participou de alguma atividade semelhante a essa que você vivenciou nesse ano?
() Sim () Não
- 2) Quantas horas por semana você dedicou à sua participação na pesquisa?
() De 2 à 4 () De 5 à 7 () Mais do que 8
- 3) As atividades da pesquisa ultrapassaram as suas expectativas em relação ao tempo de dedicação para o trabalho?
() Sim () Não
- 4) Você gostou de participar da pesquisa como participante ativo dos experimentos?
() Sim () Não
- 5) Qual a parte que mais lhe interessou?
() As coletas no campo () As análises de laboratório
() A apresentação dos resultados
- 6) Que nível de participação você marcaria para afirmar as suas atividades da pesquisa?
() Pouco participativo () Participativo () Muito participativo
- 7) Que característica você daria para esse tipo de atividade que você realizou?
() Rotineira () Inovadora
- 8) Os resultados alcançados corresponderam às suas expectativas iniciais? Por quê?
() Sim () Não () Em parte
Foram mais além das minhas expectativas. Eu imaginava um trabalho de colégio, mas me senti fazendo um trabalho de universidade.
- 9) Descreva a sua opinião a respeito do que você achou de participar desse tipo de atividade.

APÊNDICE 1. Questionário elaborado pela mestranda e aplicado aos alunos após o término de todas as atividades realizadas ao longo da pesquisa

Resultados

Danos médios de:
21% em frutos de Tangor Murcot
16% em frutos de Montenegrina

Diferenças na acidez dos frutos e época de maturação, podem favorecer o desenvolvimento das larvas na Murcot.

Controle

Em pomares convencionais o uso de defensivos agrícolas ainda é a medida de controle mais utilizada.

Em pomares orgânicos o ensacamento é uma alternativa, porém necessita de mão-de-obra disponível.

O estudo de parasitoides que controlam a população das moscas tem aumentado e o BIOECOLAB (UFRGS) atua nessas pesquisas.



Vespinha parasitoida da mosca-das-frutas

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Embrapa Clima Temperado
Endereço BR 392 km 78 - 96010-971 Pelotas RS
Telefone (53) 3275 8100 Fax (53) 3275 8220
www.cpact.embrapa.br

UFRGS
BioEcoLab
Eng^a Agrônoma Viviane Pretz
Dr^a. Simone Mundstock Jahnke
Dr^a. Luiza Rodrigues Redaelli

Escola Estadual São João Batista
Montenegro/RS
Ingrid Lermen
Martina Lanius
Matheus David Reidel
Poliana Kerber
Prof. Fábio Juliano Motte Souza

EMBRAPA Clima Temperado



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL



LABORATÓRIO DE BIODIVERSIDADE
E CONTROLE BIOLÓGICO
DE INSETOS



E.E. São
João Batista

Comprova: Embrapa Clima Temperado
Desenv. por: Juliana Macagnoli (Embrapa) e Fátima 2013 (UFRGS)



Monitoramento de mosca-das-frutas em pomares de citros




Como reconhecer a mosca-das-frutas

Anastrepha fraterculus é uma das espécies mais nocivas aos pomares, resultando em perdas econômicas.

- ✓ Os adultos medem cerca de 5mm;
- ✓ Possuem coloração amarelada;
- ✓ Asas com manchas marrons em forma de "S";
- ✓ As fêmeas possuem uma estrutura no fim do abdomen, o ovipositor.



Fêmea de *Anastrepha fraterculus*

Ceratitis capitata é outra espécie encontrada em pomares cítricos do RS.

Mede cerca de 3mm, tem o tórax preto com pontos brancos e possui o ovipositor menor.



Fêmea de *Ceratitis capitata*

Danos causados nos frutos

A mosca faz perfurações na casca dos frutos para colocar seus ovos causando manchas amareladas ou escuras.

As larvas eclodem dentro dos frutos, onde se alimentam da polpa destes. Os frutos ficam moles e caem do pé, perdendo seu valor comercial.

Monitoramento

As armadilhas do tipo McPhail são utilizadas com atrativos alimentares como sucos para o levantamento da população de moscas-das-frutas.



Dano inicial da larva na polpa de citros

Avaliação de danos

Em pesquisa realizada em Montenegro, RS, por alunos da Escola São João Batista em parceria com o BIOECOLAB da UFRGS e Embrapa Clima Temperado, foram avaliados os danos de moscas em citros.

Durante o período de uma safra foram coletados frutos na copa e no solo das variedades de bergamotas Montenegrina e Murcot em pomar com manejo orgânico, para avaliação dos danos causados pelas moscas.

APÊNDICE 2. Folder elaborado pelos ICSEM com auxílio da mestranda e apoio da EMBRAPA Clima Temperado