

ALINE CORRÊA COELHO E FRANCEZ

**UMA NOVA ABORDAGEM PARA A PESQUISA ENTOMOLÓGICA EM
CULTIVOS AGROECOLÓGICOS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-graduação em
Agroecologia, para obtenção do
título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2017

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

F815n
2017

Francez, Aline Corrêa Coelho e, 1989-

Uma nova abordagem para a pesquisa entomológica em
cultivos agroecológicos [recurso eletrônico] / Aline Corrêa
Coelho e Francez. – Viçosa, MG, 2017.
xi, 40 f.: il. (algumas color.).

Orientador: Arnoldus Rudolf Maria Janssen.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. *Myzus persicae*. 2. Hortaliças. 3. Pulgão - Controle
biológico. 4. Agricultura familiar. I. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Entomologia. Programa de
Pós-Graduação em Agroecologia. II. Título.

CDD 22. ed. 632.754

Bibliotecário(a) responsável: Alice Regina Pinto Pires CRB6 2523

ALINE CORRÊA COELHO E FRANCÊZ

UMA NOVA ABORDAGEM PARA A PESQUISA ENTOMOLÓGICA EM
CULTIVOS AGROECOLÓGICOS

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Agroecologia, para obtenção do
título de *Magister Scientiae*

APROVADA: 28 de Março de 2017.


Felipe Colares Batista


Maria Eunice Paula de Souza


Irene Maria Cardoso
(Coorientadora)


Angelo Pallini Filho


Arnoldus Rudolf Maria Janssen
(Orientador)

*“Quando se sonha sozinho é
apenas um sonho.
Quando se sonham juntos
é o começo da realidade.”*

— Cervantes

Dedico,
às mulheres.
As que passaram e passarão por
minha vida. As de mãos fortes,
que lutam todos os dias por um mundo
melhor.

DEDICATÓRIA

Ao *Jesus e Terezinha*, que fazem da terra crescer o alimento para a alma, espírito e corpo. A agroecologia é muito mais bonita com vocês.

À minha amada mãe, *Terezinha*. Minha raiz, heroína, de alma pura e generosa. Amo-te!

À *Irene Cardoso*, mulher guerreira, que me inspira todos os dias! Obrigada!

À *Danúbia*, que me mostrou pela primeira vez que a agroecologia é a mãe que me abraça todos os dias.

A todos os agricultores e agricultoras familiares, que alimentam esse país, trabalhando todo dia, em pleno sol ou chuva, mas com a convicção de sempre ter um alimento puro livre de agrotóxicos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me abençoar todos os dias.

A meu amor maior e incondicional, minha querida e rainha mãe **Terezinha**. Muito obrigada.

Ao Professor e orientador **Arne Janssen** pela oportunidade, dedicação, paciência, colaboração, sugestões e confiança depositada.

À Professora e orientadora **Irene Cardoso**, por ser uma mulher admirável. Onde sua luta e iniciativa nos faz botar a cara nesse mundo e saber que com luta e união podemos fazer um mundo melhor. Obrigada pela paciência, dedicação e orientação.

À família mais linda que me recebeu de coração e braços abertos, **Jesus e Terezinha** obrigada por fazerem parte desta conquista. O mérito inclui vocês. A meus irmãos tão amados **Adalgisa, Deiziane, Emanuel, Alexandre, Franklin, Célinha e Fernanda**, muito obrigada.

Ao **Hernane**, pela amizade, companheirismo, conselhos, dedicação, paciência e amor durante toda essa jornada em Viçosa. E por compartilharmos juntos o carinho e amor com a **Aurora**.

Ao Senhor **Manuel** e a **Maria**, por suas orações, cuidado e carinho.

Às mulheres da minha vida, as Divas **Alana, Alejandra, Bárbara, Bruna, Carla, Gabi, Hendria, Renata e Tel** com quem não só compartilhei uma casa, mas sim uma história. Momentos únicos e ensinamentos para toda vida e por dividirem comigo o amor e carinho do nosso gato, **Hércules**. Com vocês, os dias foram mais fáceis, gostosos e saudosos.

À **Hendria Cirqueira**, por todo amor, ensinamentos e patadas durante todo esse tempo. Sem você, Viçosa não seria tão boa!

Aos amigos do **Laboratório de Acarologia**, por todos os conselhos, sugestões e momentos de descontração, vocês são dez.

À Morgana Fonseca, por todos os conselhos, ensinamentos e ajuda durante o mestrado.

Aos meus familiares pelo apoio e compreensão nas horas em que estive ausente.

Agradeço em especial, à minha prima **Laís**, meu tio **Carlinhos**, meu afilhado

João Victor, minha linda avó **Maria Aparecida** e a meu pai **Paulo**, gratidão pela preocupação, amizade e por sempre acreditarem e me apoiarem.

À **Bruna Ribas**, que foi meu presente em 2015. Parte dessa história também é mérito seu!

À **Rosangela Stampini**, por seu cuidado e dedicação durante esses três anos. Gratidão!

Ao nosso quarteto **Gabriel, Fabi, Raphael e Victor**, pela amizade partilhada nas horas boas e ruins.

À família **Dias Araújo**, por todo carinho, atenção e dedicação para comigo.

Às gatas do sul de minas, **Camila, Laís, Mariane, Michele e Neilma**, amizade assim é pra vida toda.

Ao pessoal do setor de transporte da UFV, foi um ano de muitas risadas durante os percursos.

Ao pessoal do setor da marcenaria, onde existem os camaradas mais educados da UFV.

Ao departamento de Fruticultura, por disponibilizar a área para coleta dos pulgões.

A todos os amigos que me ajudaram direta ou indiretamente, agradeço imensamente por tudo. Foram importantes em cada minuto dessa caminhada.

Aos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Entomologia. Aqueles que por esquecimento não foram citados aqui, mas que contribuíram para minha formação e minha estadia.

À Alejandra Zapatta do Museu de Entomologia, Departamento de Entomologia da UFV.

Ao mestrando Julio Chad e o pessoal do laboratório de Manejo Integrado de Pragas (MIP), por ajudarem na identificação dos insetos da horta.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

À banca de defesa, Angelo Pallini, Arne Janssen, Felipe Colares, Irene Cardoso e Maria Eunice, obrigada pelos comentários e correções da dissertação.

Agradeço a banda Pink Floyd, pelas canções durante toda fase da escrita.

BIOGRAFIA

Aline Corrêa Coelho e Francêz, filha de Terezinha Aparecida Corrêa e José Paulo Coelho e Francêz, nasceu e cresceu na cidade de Passos, Minas Gerais.

Formou no ensino médio, na **Escola Estadual Professora Júlia Kubistchek** em 2007, na cidade de Passos, Minas Gerais. Iniciou sua formação acadêmica em 2008 no curso de Ciências Biológicas, na **Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)**, em Passos, Minas Gerais. Foi bolsista de Iniciação Científica por três anos, sob orientação da Prof. Dra. Odila Rigolin, a qual contribuiu para a construção do saber e conhecer, durante a graduação. Em janeiro de 2012 graduou-se em Ciências Biológicas (Bacharelado).

Em março de 2014 ingressou no **Programa de Pós-graduação em Agroecologia** (Mestrado), submetendo a dissertação à defesa no dia 28 de março de 2017.

SUMÁRIO

Introdução Geral.....	1
Capítulo 1: Práticas Agroecológicas no cultivo de hortaliças.....	4
1. Introdução	6
2. Materiais e Métodos	7
3. Resultados e discussão	8
3.1. História da família e da propriedade	8
3.2 Conhecimento popular	9
3.3 Diversidade de plantas	10
3.4 Insetos	13
3.5 Água e solo.....	15
3.6 Tratos culturais.....	16
3.7 Consórcios.....	19
4. Considerações finais.....	21
5. Referências.....	21
Capítulo 2: Consórcio de hortaliças para manejo agroecológico de pulgões	25
1. Introdução	27
2. Materiais e Métodos.....	29
Pulgões encontrados na couve (<i>Brassica oleraracea</i>) da horta da família foram coletados e levados ao Museu do Departamento de Entomologia (UFV) e identificados, com o auxílio de uma pesquisadora em taxonomia, como sendo da espécie <i>M. persicae</i>	29
3. Delineamento experimental	30
4. Resultados.....	32
5. Discussão	34
6. Referências.....	36
Considerações Gerais	40

RESUMO

FRANCÊZ, Aline Corrêa Coelho, M.sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2017. **Uma nova abordagem para a pesquisa entomológica em cultivos agroecológicos.** Orientador: Arnoldus Rudolf Maria Janssen. Coorientadora: Irene Maria Cardoso.

A agroecologia busca o desenvolvimento de novos conhecimentos para contribuir na transição da agricultura atual para uma forma mais sustentável. Este desenvolvimento precisa considerar os saberes das famílias agricultoras que, a partir das observações e experimentações, adquirem conhecimentos valiosos para o manejo de seus agroecossistemas. Para isto, é preciso identificar e sistematizar este conhecimento, buscando a complementariedade entre o conhecimento científico e popular. A sistematização deve resultar em hipóteses e perguntas que servem como base de pesquisa científica. O primeiro capítulo é uma sistematização das experiências de manejo de uma horta agroecológica por uma família agricultora. O objetivo específico foi identificar e descrever as técnicas de manejo incluindo, dentre outros, os consórcios realizadas na horta. Para a sistematização do conhecimento da família em relação à horta foram realizadas 25 vivências durante nove meses. A sistematização indicou 43 espécies de plantas presentes na área da horta, entre elas plantas alimentícias, medicinais e espontâneas, de hábitos herbáceos, arbustivos e arbóreos. A sistematização indicou também que a família consorciava mostarda silvestre com couve para controlar o herbívoro áptero *Myzus persicae*. Este consórcio foi pesquisado e apresentado no segundo capítulo desta dissertação. Foi avaliada a atração de *M. persicae* pela couve (*Brassica oleracea* L.) e pelas espécies de mostarda comercial (*Brassica juncea*) e silvestre (*Brassica nigra*). O estudo mostrou que o pulgão *M. persicae* era atraído principalmente pela espécie da mostarda comercial, quando comparada com a couve e com a mostarda silvestre, ao contrário do indicado pelo agricultor. Entretanto, esta conclusão não é definitiva, já que outros fatores que influenciam a preferência do herbívoro não foram testados. A abordagem utilizada nesta pesquisa é promissora, pois a elaboração de questões de pesquisa a partir da vivência com as famílias agricultoras pode facilitar o reconhecimento dos saberes dos agricultores e a aceitação das práticas

deles pelos cientistas, o que pode contribuir para tornar a investigação científica mais útil para a agricultura familiar.

ABSTRACT

FRANCÊZ, Aline Corrêa Coelho, M.sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2017. **A new approach to an entomological research in agroecological crops.** Adviser: Arnoldus Rudolf Maria Janssen. Co-adviser: Irene Maria Cardoso.

Agroecology seeks the development of new knowledge to contribute to the transition from current agriculture to a more sustainable way. This development needs to consider the knowledge of the farming families, who, from the observations and experiments, acquire valuable knowledge for the management of their agroecosystems. For this, it is necessary to identify and systematize this knowledge, seeking the complementarity between scientific and popular knowledge. Systematization should result in hypotheses and questions that serve as a basis for scientific research. The first chapter is a systematization of the management experiences of an agroecological garden by a farming family. The specific objective was to identify and describe the management techniques, including, among others, the planting and consortia carried out in the garden. For the accomplishment of systematized, 25 visits were carried out during nine months and resulted in 43 species of plants in the garden area, including food, medicinal and spontaneous plants. The systematization indicated that the family consorted wild mustard with cabbage to control the herbivore *Myzus persicae*. This consortium was researched and presented in the second chapter of this dissertation. The attraction of *Myzus persicae* aphids to cabbage (*Brassica oleracea* L.) and the commercial mustard (*Brassica juncea*) and wild (*Brassica nigra*) and cabbage (*Brassica oleracea*) species were evaluated. The study showed that the aphid *M. persicae* was attracted primarily by the commercial mustard species when compared to cabbage and wild mustard, in contrast with the indications of the farmer. Clearly, other factors that affect the preference of the herbivore need to be taken into account. The approach used in this research is promising because the investigation of research questions raised in collaboration with the farmers can help in the appreciation of farmers knowledge and their acceptance by the scientific community, and it can help formulating research questions that are useful of family agriculture.

Introdução Geral

A busca de alternativas ao modelo agroquímico hegemônico na agricultura vem progressivamente ganhando força na sociedade. Muitas experiências já foram e estão sendo testadas com resultados positivos em várias regiões do Brasil e do mundo. Estas são indicadoras de que o modelo de produção agrícola hegemônico será superado (Götsch, 1997).

A agroecologia fornece os princípios para tais experiências. A agroecologia, entendida como ciências, movimento e prática (Villar et al., 2013), busca o desenvolvimento de novos conhecimentos capazes de contribuir para a transição da agricultura atual para uma agricultura mais sustentável (Jesus et al., 2011). Nesta busca, tanto os conhecimentos científicos quanto os conhecimentos e os saberes das famílias agricultoras camponesas, são necessários. O conhecimento do agricultor camponês é a síntese da experiência acumulada e transmitida por meio de gerações, da experiência compartilhada pelos membros da família e da experiência pessoal adquirida a partir da observação e experimentação repetidas nos ciclos produtivos e enriquecidas por variações, repetições e imprevistos (Toledo e Barrera-Bassls, 2009). Este conhecimento é valioso no manejo de agroecossistemas complexos (Röling & van de Fliert, 1994).

Em um esforço de buscar a complementariedade entre o conhecimento científico e popular, os cientistas precisam sistematizar as informações e conhecimentos dos camponeses, a fim de que os mesmos sejam identificados, reconhecidos e difundidos (Teixeira & Lages, 1996; Landis et al., 2000). A sistematização amplia a possibilidade articulação entre esses dois conhecimentos, igualmente importantes (Teixeira & Lages, 1996; Landis et al., 2000; Jesus et al., 2011; Pereira, 2014).

Com a sistematização de experiências de famílias agricultoras, como por exemplo, no manejo das hortas, é possível identificar práticas agrícolas mais sustentáveis e com bases agroecológicas (Teixeira & Lages, 1996), tais como o consórcio de plantas espontâneas e hortaliças. Algumas plantas consorciadas às hortaliças podem contribuir para o controle biológico, pois podem repelir insetos indesejáveis ou atraí-los, servindo de “planta armadilha” (Venzon et al., 2011).

Para isto, é preciso realizar vivências com os/as agricultores/as, exercitar a escuta atenciosa e respeitar o conhecimento e informações dos membros da família envolvidos com o manejo agrícola.

O objetivo geral deste trabalho foi sistematizar a experiência de manejo de uma horta agroecológica comercial para identificar possíveis consórcios importantes no controle de insetos indesejáveis. Além da introdução geral e considerações finais, a dissertação é composta por dois capítulos, sendo que o capítulo 1, intitulado “Práticas Agroecológicas no Cultivo de Hortaliças”, tem por objetivo geral sistematizar, de forma participativa, a experiência de manejo de uma horta agroecológica comercial em uma propriedade de agricultores familiares. Deste trabalho derivou-se o Capítulo 2, com o título “Consórcio de Hortaliças para manejo agroecológico de pulgões”, cujo objetivo geral foi estudar a atração dos pulgões ápteros por espécies de plantas do gênero *Brassica* cultivadas em consórcio.

Referências

Götsch, E (1997) Homem e natureza: Cultura na agricultura. 2ª edição. Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, Recife, PE.

Jesus PP de, Silva JS, Martins JP, Ribeiro DD & Assunção HF da (2011) Transição agroecológica na agricultura familiar: relato de experiência em Goiás e Distrito Federal. Campo - Território: Revista de Geografia Agrária 6.

Landis DA, Wratten SD & Gurr GM (2000) Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. Annual Review of Entomology 45:175–201.

Villar JP, Cardoso I, Ferrari EA, Soglio FKD. "Os caminhos da agroecologia no Brasil." Gomes JCC, Assis, WS. Agroecologia: Princípios e reflexões conceituais: 37-72. Brasília, DF: Embrapa (2013).

Pereira A de J (2014) Diálogos de saberes no cultivo de hortas agroecológicas.

Dissertação. Departamento de Solos. Universidade Federal de Viçosa.

Röling N & van de Fliert E (1994) Transforming extension for sustainable agriculture: The case of integrated pest management in rice in Indonesia. *Agriculture and Human Values* 11:96–108.

Teixeira OA & Lages VN (1996) Do produtivismo à construção da agricultura sustentável: duas abordagens pertinentes à questão. *Cadernos de Ciência & Tecnologia* 13:347–368.

Toledo VM e Barrera-Bassols N (2009) A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 20, p. 31-45, editora UFPR.

Venzon M, Amaral D S S, Togni PHB, Rezende MQ & Perez AL (2011) Manejo de Pragas na Agricultura Orgânica. *Tecnologias para produção orgânica*. (ed by MCM Lima, P.C., Moura, W.M., Venzon, M., Paula Júnior, T.J., Fonseca) Viçosa, MG, p 250

Capítulo 1

Práticas Agroecológicas no cultivo de hortaliças

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo sistematizar, de forma participativa, a experiência de manejo de uma horta agroecológica comercial em uma propriedade de agricultores familiares. No manejo da horta, o conhecimento dos/as agricultores/as familiares são adquiridos a partir de suas práticas e de seus antepassados e, em interação com o conhecimento científico, é importante e deve ser valorizada. Na sistematização do conhecimento da família, em relação ao manejo da horta, utilizaram-se categorias de análises relacionadas às práticas agroecológicas no cultivo de hortaliças. As categorias utilizadas foram história da família e da propriedade; conhecimento popular; diversidade de plantas; insetos; água e solo; e tratos culturais e consórcios. A horta localiza-se na propriedade denominada Sítio Peão (Comunidade Cascalho), no distrito de São José do Triunfo, em Viçosa, Minas Gerais. Foram realizadas 25 vivências com as famílias. Durante estas vivências, foram identificadas espécies de plantas e insetos presentes na horta, o manejo e as técnicas de cultivo (como por exemplo, os consórcios) utilizadas pela família. Foram identificadas 43 espécies de plantas, distribuídas em 22 famílias botânicas e cinco usos principais (alimentícia, medicinal, sombra, adubação verde e outros tratos culturais). A sistematização possibilitou o desenvolvimento do segundo capítulo da dissertação, cuja questão de pesquisa foi elaborada a partir da indicação do uso de consórcio de couve (*Brassica oleraceae*) com mostarda silvestre (*B. nigra*), para o controle de pulgão (*Myzus persicae*), já que este havia demonstrado preferência pela mesma.

Palavras-chave: Conhecimento popular, agricultura familiar, saber tradicional, diversidade entomofauna.

1. Introdução

A agroecologia busca o desenvolvimento de novos conhecimentos capazes de contribuir para a transição da agricultura atual para estilos mais sustentáveis, com menor gasto de energia, eliminação do uso de agrotóxicos, maiores cuidados com os solos, a água e a biodiversidade (Götsch, 1997, Jesus et al., 2011). Sustentabilidade essa, aqui entendida como o desenvolvimento de uma agricultura capaz de satisfazer às necessidades da geração presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras (Claro et al., 2008, Siche et al., 2007). Tais saberes e técnicas, utilizadas pelos agricultores no manejo dos agroecossistemas, como capina, lavrações, podas, espaçamento dos plantios e irrigação, são adquiridos a partir das observações, experimentações ou com os seus antepassados, a partir da transmissão de geração em geração dos conhecimentos adquiridos (Meirelles e Rupp, 2005, Pereira, 2014).

Os saberes das famílias agricultoras, em especial, camponesas, têm sido rejeitados pelos cientistas, especialmente após a revolução verde. Segundo Freire (1996), a ciência e a educação não podem ignorar tais saberes em seus processos e todo conhecimento deve ser construído a partir do diálogo com a população e do olhar sobre o que as pessoas fazem para solucionar seus problemas.

Tais saberes e conhecimentos das famílias agricultoras devem ser reconhecidos e socializados. Para isto, é preciso sistematizar suas experiências. A sistematização de experiências possibilita identificar, descrever, organizar e socializar as práticas agrícolas sustentáveis e de base agroecológica (Teixeira & Lages, 1996) além de estimular a busca pela complementariedade entre o conhecimento científico e popular bem como a possibilidade de articulação entre esses dois conhecimentos, igualmente importantes (Wanderley, 2003), na busca da sustentabilidade na agricultura.

A metodologia de sistematização deve ser realizada de forma participativa para que as famílias envolvidas com a experiência possam também refletir e aprender com suas próprias práticas. As atividades, em geral, são realizadas em conjunto e auxilia a sistematização, podendo também estimular os processos de inovações tecnológicas e o aprendizado de novos conhecimentos da família agrícola (Souza et al., 2012).

Dentre as práticas utilizadas pelos agricultores e de especial interesse para a sistematização aqui proposta, encontra-se o consórcio de hortaliças, quando duas ou mais plantas são cultivadas simultaneamente na mesma área. As hortaliças são importantes para a alimentação humana, mas muitas delas estão contaminadas por agrotóxicos (Anvisa, 2016).

O objetivo geral deste capítulo foi sistematizar, de forma participativa, a experiência de manejo de uma horta agroecológica comercial em uma propriedade de agricultores familiares. Na sistematização, utilizaram-se categorias de análises relacionadas às práticas agroecológicas no cultivo de hortaliças, tais como história da família e da propriedade, conhecimento popular, diversidade de plantas, insetos; água e solo, tratamentos culturais e consórcios. A sistematização possibilitou o desenvolvimento do segundo capítulo da dissertação.

2. Materiais e Métodos

Para a realização da sistematização, foram realizadas vivências com uma família agricultora durante nove meses, no período de novembro de 2014 a agosto de 2015. A área total da propriedade possui aproximadamente 3 hectares, e destes, em torno de 700m², são utilizados para a horta. A propriedade se localiza no Sítio Peão (Comunidade Cascalho), no Município de Viçosa (MG), distrito de São José do Triunfo. Foram realizadas 25 vivências, realizadas pela manhã e com duração de aproximadamente quatro horas cada. As vivências eram programadas com antecedência, respeitando a disponibilidade da família. De forma geral, estavam presentes nas vivências o casal de agricultores e esporadicamente alguns de seus filhos que auxiliavam nas tarefas da horta, como capina, plantio e irrigação.

O trabalho constituiu em observar, acompanhar e auxiliar nas atividades com a família. As atividades consistiram no plantio, adubação orgânica, semeaduras, desbastes, construção de canteiro suspenso, colheita, manejo da vegetação espontânea (capina com enxada ou manual), poda das árvores, colheita e de caminhadas pela propriedade.

Durante as vivências, a família contou suas histórias e foi possível participar do cotidiano da mesma. Durante o trabalho e ao longo das caminhadas,

a família fornecia informações e observações eram feitas em relação às plantas (espécies cultivadas e suas funções), adubações, árvores presentes na horta e no quintal, a relação dos insetos e doenças das plantas e os tratamentos culturais, as funções dos consórcios de plantas, as técnicas utilizadas no cultivo, os tipos de canteiros e as alterações realizadas na horta ao longo do tempo.

Todas as informações e observações foram anotadas em um caderno de campo. As hortaliças, as árvores, os arbustos, os insetos, os métodos de controle dos insetos e os consórcios foram identificados e fotografados. Os nomes comuns das plantas e dos insetos foram fornecidos pela família. A nomenclatura científica foi obtida a partir de consultas à literatura utilizando o nome comum das plantas. Os insetos foram identificados a partir da contribuição de pesquisadores do Departamento de Entomologia na UFV.

Durante todo o trabalho, cuidou-se para não dar assistência técnica, respeitando o conhecimento e informações do agricultor. Preferiu-se ouvir a família, como forma de conhecer e entender a problemática da horta e as estratégias de manejo adotado.

3. Resultados e discussão

3.1. História da família e da propriedade

A família nem sempre morou na roça. Os agricultores se casaram em Viçosa e foram morar em Belo Horizonte e lá nasceram os quatro filhos. O marido era caminhoneiro e ficava fora por alguns meses. Diante das dificuldades em criar os quatro filhos, a esposa revendia hortaliças para ajudar na renda e foi, a partir daí, que ela percebeu que tinha o talento para o comércio. Segundo a agricultora, foi uma vida difícil e longe dos familiares dela, que continuaram residindo em Viçosa. A partir da experiência com a revenda das hortaliças, a agricultora abriu uma pequena mercearia onde ela revendia produtos variados, além de hortaliças. Em determinado momento, devido à violência no bairro, ela fechou a mercearia e, após novos momentos de extrema dificuldade, decidiram mudar-se para Viçosa, viver no meio rural e trabalhar com agricultura. Ainda

segundo ela, a família teve receio de se mudar para Viçosa, pois o marido havia tido contato com a agricultura apenas quando era criança. Entretanto, dos tempos de criança ele guardou boas lembranças da roça, o que também o incentivou, mesmo com receio, a enfrentar os novos desafios de trabalhar e viver na roça. Ele encontrou trabalho e moradia em um sítio e começou a trabalhar em uma propriedade localizada na zona rural de Viçosa, em São José do Triunfo. Nesta propriedade trabalharam por 10 anos, mas precisaram se mudar, pois os donos haviam falecidos. Em 2002, se mudaram para atual propriedade, arrendada, no Sítio Peão.

A agricultora relatou as dificuldades iniciais no Sítio Peão. A propriedade estava abandonada e durante os três primeiros anos foi difícil cultivar as hortaliças. Segundo a família, o solo era duro e pouco produtivo. Entretanto, com os ensinamentos dos pais e com perseverança, foi possível cultivar a horta e cuidar dos filhos com a renda daí advinda.

No início, a família cultivava hortaliças, mas de forma convencional, com o uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos, o que levou a intoxicação grave do agricultor e um de seus filhos. O agricultor relata que após o acidente, ele entendeu a gravidade do uso desses produtos, tanto para a saúde de sua família, quanto para o meio ambiente. Em 2007, uma de suas filhas foi cursar graduação em Agroecologia. A partir disso, o pai começou a entender que tudo que ele fazia na horta estava relacionado com a agroecologia e a filha entendeu que o que ela aprendia no curso estava relacionado com o que o pai fazia. A partir daí, pai e filha ampliaram seus aprendizados.

Desde o início, a família comercializa as hortaliças para restaurantes e supermercados em Viçosa. Atualmente, eles também fazem parte da Rede Raízes da Mata (uma rede de agricultores e consumidores que realiza uma feira de agricultura familiar e agroecológica na UFV).

3.2 Conhecimento popular

O conhecimento repassado de geração para geração sempre foi muito importante na agricultura. O agricultor contou que sempre fez questão de ensinar

o que aprendeu com o pai para os seus filhos, para que assim não haja interrupção da transmissão do conhecimento de geração para geração.

Dentre os ensinamentos aprendidos com os pais, o agricultor relembrou, em especial, das plantas que seu pai usava para curar algumas doenças e as que não podiam ser ingeridas, mas que controlavam insetos da horta. Um dos resultados mostrados por Pereira (2014) desenvolvido na horta até o presente momento, foi a realização da sistematização em hortas, em que todo o contato com os agricultores, desde o passado e os dias atuais, foram importantes. Esses resultados foram importantes por auxiliar na pesquisa do conhecimento popular da família agrícola.

A partir dos ensinamentos dos pais, observações, experimentações e interações com conhecimentos de outras pessoas, a família desenvolveu o manejo agroecológico de suas hortas. As vivências realizadas na propriedade permitiram reunir informações sobre este manejo, tais como os tratos culturais e as espécies de plantas medicinais e alimentícias. Estas informações estão sistematizadas a seguir.

3.3 Diversidade de plantas

Foram identificadas 43 espécies de plantas na área da horta, pertencentes a 22 famílias. Estas foram categorizadas em cinco usos: alimentícia, sombra, medicinal e outros tratos culturais (utilizadas para fazer extratos, atração de inimigos naturais etc.) (Tabela 1).

Dentre as espécies de hortaliças cultivadas para a comercialização, encontram-se a Brassicaceae, Asteraceae e Amaranthaceae. O agrião (*Nasturtium officinale*), a couve (*Brassica oleracea*), a mostarda (*Brassica juncea*), o repolho e a rúcula pertencem à família Brassicaceae. Dentre as plantas da família Asteraceae encontram-se as espécies alface (*Lactuca sativa*), a escarola (*Cichorium endivia*) e a azedinha (*Rumex acetosa*). As espécies da família Amaranthaceae, encontradas na horta, são beterraba (*Beta vulgaris*), erva-de-santa-maria ou mastruz (*Dysphania ambrosioides*).

Muitas plantas espontâneas presentes na horta são comestíveis, embora nem todas sejam comercializadas. Elas são utilizadas na alimentação da família, o

que contribui para a soberania e segurança alimentar e além de favorecer a atração de inimigos naturais, polinizadores etc. Dentre estas, encontram-se o agrião do pasto (*Synedrellopsis grisebachii*) e a mostarda silvestre (*Brassica nigra*) que são plantas espontâneas mantidas na horta.

Além das hortaliças, estão presentes árvores, arbustos e gramíneas da família *Poaceae* (milho e cana-de-açúcar). As espécies arbóreas, indiretamente, desempenham a função de sombreamento, o que contribui para o conforto térmico das plantas e da família (Souza, 2008). As árvores ainda fornecem material orgânico, utilizado como adubação verde e cobertura morta. Delas ainda são retiradas partes de seus órgãos, como casca, para a preparação de caldas e extratos vegetais utilizados nos tratamentos culturais das hortaliças. Ainda os frutos de algumas espécies arbóreas presentes na horta como o mamão (*Carica papaya*) e a jurubeba (*Solanum paniculatum*) são consumidos e também comercializados pela família.

A horta, por encontrar-se próxima de uma mata secundária, está protegida, já que a paisagem exerce forte influência na área. Dessa forma, os insetos são mais propensos a permanecer na área quando os recursos (como flores) estiverem prontamente disponíveis (Rieger et al., 2002).

Devido à localização da horta em relação à mata, esta não sombreia a horta, cuja disposição geográfica faz com que a radiação solar incida sobre o cultivo desde as primeiras horas do dia até o final do dia completamente. A mata, junto com as árvores presentes na horta e as bananeiras localizadas em seu entorno, funciona ainda como quebra-ventos. Os quebra-ventos evitam que ventos fortes passem rente ao chão ou entre as plantações, carreando a umidade do solo e das plantas, aumentando a evapotranspiração das culturas. Com isto, criam microclimas favoráveis ao desenvolvimento das plantas, além de propiciar e prevenir estresses causados por ventos fortes (Barbosa, 2012; Souza, 2008).

Tabela 1. As espécies vegetais (hábito de crescimento, família, nome científico e popular e uso na horta), encontradas na horta da propriedade agroecológica, Sítio Peão, Viçosa, MG.

Hábito de crescimento	Família	Espécie	Nome Popular	Uso ^a
	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Manga ubá	A
	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Goiaba	A/S

Arbórea	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Mamão	A
	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Abacate	A
	Rutaceae	<i>Citrus medica</i>	Cidra	A/S
	Musaceae	<i>Musa sp.</i>	Banana	A/TC
	Solanaceae	<i>Solanum bullatum</i>	Capoeira branca	AV
	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Mamona	AV/S
	Cecropiaceae	<i>Cecropia sp</i>	Embaúba	S
	Solanaceae	<i>Solanum paniculatum</i>	Jurubeba	A/S
	Euphorbiaceae	<i>Jatropha multifida</i>	Mertiolate	M
	Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaíba	S
	Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	Açoita cavalo	M
	Fabaceae-	<i>Anadenanthera</i>	Angico vermelho	TC
	Mimosoideae	<i>macrocarpa</i>		
	Annonaceae	<i>Annona montana</i>	Articum	M
	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Pimenta-rosa	S/A
Arbustiva		Raddi		
	Passifloraceae	<i>Passiflora cincinnata</i>	Maracujá do mato	A
Gramínea	Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i>	Margaridão	AV
	Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>	Cana-de-açúcar	A
Herbácea	Poaceae	<i>Zea mays</i>	Milho	TC/A
	Passifloraceae	<i>Passiflora sp</i>	Maracujá	A
	Amaryllidaceae	<i>Allium</i>	Alho poro	A
		<i>ampeloprasum</i> var. <i>porrum</i>		
	Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i>	Alface	A
	Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i>	Azedinha	A
	Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Alecrim	M
	Amaryllidaceae	<i>Allium schoenoprasum</i>	Cebolinha	A
	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>	Coentro	A
	Chenopodiaceae	<i>Beta vulgaris esculenta</i>	Beterraba	A
	Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>itálica</i>	Brócolis	A
	Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i>	Agrião	A
	Asteraceae	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Camomilinha	A/TC
	Apiaceae	<i>Petroselinum crispum</i>	Salsinha	A
	Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i>	Funcho	A
	Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i>	Couve	A
	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca	A
	Brassicaceae	<i>B. juncea</i>	Mostarda comercial	A
	Brassicaceae	<i>B. nigra</i>	Mostarda silvestre	A/TC
	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Picão	M/TC
	Solanaceae	<i>Capsicum frutescens</i> L.	Pimenta malagueta	A
	Solanaceae	<i>Capsicum chinense</i>	Pimenta biquinho	A
	Asteraceae	<i>Synedrellopsis grisebachii</i>	Agrião do Pasto	TC
	Asteraceae	<i>Cichorium intybus</i>	Almeirão de árvore	TC

Uso^a: A: Alimentícia; S: Sombra; M: Medicinal; AV: Adubação verde; TC: Trato cultural.

3.4 Insetos

Durante as vivências, eram frequentemente observadas e fotografadas as incidências de insetos em plantas, tais como herbívoros, polinizadores e predadores. Os herbívoros foram observados em poucas plantas, como couve, jiló, maracujá e pimenta rosa.

A abelha cachorro (*Trigona spinipes*) foi um dos herbívoros e polinizadores observados, mas o agricultor utiliza algumas técnicas para controlá-la, por exemplo, durante a colheita da couve, deixar afixado um pedaço um pouco maior do pecíolo (talo da couve), para o inseto se alimentar. Segundo ele, essa técnica minimiza os danos, pois o inseto não irá se alimentar ou alimentar menos de outras plantas, flores ou tecidos florais. Outro herbívoro observado foi a *Diabrotica speciosa* (Figura 1 - A), se alimentando de flores de mostarda silvestre.

Além de herbívoros e inimigos naturais, foram observados com frequência, polinizadores como a abelha Jataí-amarela (*Tetragonisca angustula*) e uma espécie de besouro, conhecido como vaquinha (*D. speciosa*) visitando juntos, as flores de mostarda (Figura 1-A), enquanto *T. angustula* se alimentava do pólen do almeirão. A *D. speciosa* (herbívoro) se alimentava das pétalas da flor. Na figura 1-B, foi observada a *Apis mellifera* visitando o almeirão de árvore (*Cichorium intybus*), cujas flores muito azuis são atrativas para os polinizadores.



Figura 1. Flores de mostarda sendo visitadas por abelhas *Tetragonisca angustula* e pelo besouro *Diabrotica speciosa* [A] e flores de almeirão de árvore (*Cichorium intybus*) visitadas pela abelha *Apis mellifera* [B].

Em sistemas diversificados, como a horta estudada, a abundância e a diversidade de inimigos naturais tendem a serem maiores por existirem melhores condições para sua sobrevivência e reprodução, o que contribui para a saúde dos cultivos, do solo e água da mesma (Landis et al., 2000, Altieri, 1984, Norris & Kogan, 2005).

Os benefícios dos insetos nem sempre são reconhecidos pelos agricultores. Na maioria das comunidades rurais brasileiras, os insetos estão relacionados a aspectos negativos, como danos às plantas e prejuízos, sendo tratados com aversão pelos agricultores (Costa-Neto, 2004). Este não é o caso da família onde a pesquisa foi realizada. Em diversas ocasiões, a família citou várias vezes “*os bichinhos*”, ou seja, os insetos como fatores importantes e benéficos para a horta. Eles acreditam e sempre reforçam que os insetos precisam estar em harmonia pela horta, pois cada organismo tem sua função na agricultura.

Algumas técnicas utilizadas pela família no manejo da horta estão dentre as sugeridas por Altieri (1984), no controle biológico, por exemplo, algumas espécies de plantas são cultivadas ou mantidas (plantas espontâneas) na horta, pois segundo a família, elas servem como planta armadilha para os herbívoros e após seu florescimento, as flores atraem os polinizadores e inimigos naturais e são fontes de alimentos para eles (Figura 2-B).

Dentre as plantas espontâneas encontra-se o picão (*Bidens pilosa*) que está sempre presente na horta, pois, segundo o agricultor, as flores sempre ficam “*cheias de joaninhas*”. A flor da planta é rica em pólen, que é um alimento alternativo para predadores e polinizadores como as joaninhas e vespas e polinizadores (Amaral et al., 2013). A manutenção do picão na horta contribui, dessa forma, para a sobrevivência dos predadores.

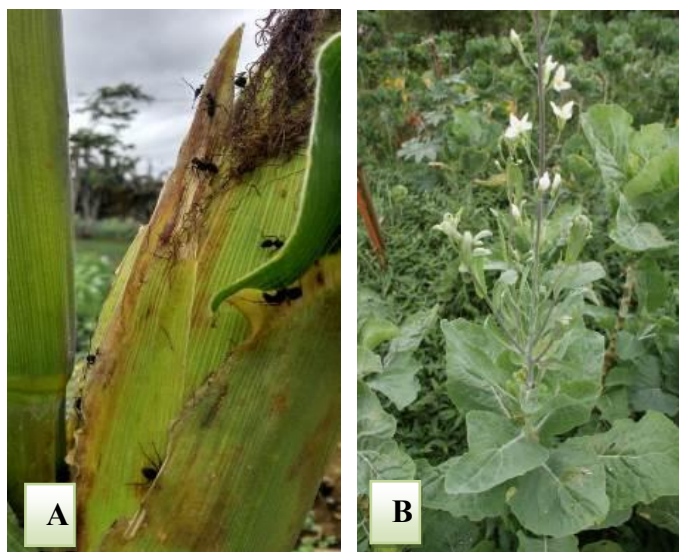


Figura 2. [A] Milho (*Zea mays*) usado como planta armadilha para a formiga *Camponotus rufipes*. [B] Couve trouxona (*Brassica oleracea*) como planta armadilha para alguns herbívoros e a flor, atrativa para polinizadores.

O agricultor cultiva o milho (*Zea mays*) nas entrelinhas dos canteiros, por toda a horta, pois segundo ele, o milho atrai as formigas (*Camponotus rufipes*) e as mesmas predam os pulgões (Figura 2-A) e não relatou nenhum prejuízo na produção de milho. Entretanto, segundo a literatura, as duas espécies estão em protocooperação (uma ajudando a outra). Segundo Nixon (1951), a protocooperação pode ser explicada por dois fatores. O primeiro diz respeito à locomoção, já que os não alados praticamente não se locomovem, a exemplo, os pulgões ápteros. O segundo remete à capacidade dos mesmos em produzir o “honeydew” (substância açucarada secretada por eles). Esta substância serve de alimento para as formigas, que em troca, oferecem uma série de benefícios para os pulgões, como remover cadáveres e exúvias da colônia (Nixon, 1951), proporcionar proteção contra inimigos naturais e auxiliar no transporte e na locomoção dos pulgões (Kaplan & Eubanks, 2002; Offenbergl, 2001).

3.5 Água e solo

Para o agricultor, o manejo de plantas espontâneas, além de atrair inimigos naturais e polinizadores, contribui para a qualidade física, química e biológica do

solo. Para manter a qualidade do solo, o agricultor produz ainda composto orgânico com restos vegetais de árvores que estão no entorno e na própria horta e outras plantas espontâneas para cobrir o solo.

A proteção e cobertura do solo, em especial nos períodos secos, contribuem para a manutenção da umidade no solo úmido e para a redução do volume de água utilizado para irrigação. De forma especial, o agricultor chamou a atenção para o agrião-do-pasto (*Synedrellopsis grisebachii*). Segundo ele, esta planta pequena, rasteira e succulenta, sempre aparece no inverno (período seco na região) e é deixada nos canteiros, pois contribui para manter o solo úmido, o que reduz as irrigações.

A redução da irrigação é importante para, dentre outras questões, economizar energia, pois o agricultor precisa bombear a água para irrigação, abastecida por duas nascentes, que ficam localizadas na parte baixa do sítio. Na irrigação da horta a família utiliza pequenos aspersores.

Para estabelecer sistemas agrícolas sustentáveis, é necessário conservar o solo, a água e a diversidade de plantas, utilizando práticas agroecológicas em detrimento das técnicas convencionais (Alcântara & Madeira, 2008; Stenberg et al., 2015). As práticas agroecológicas utilizadas pelo agricultor mantêm a qualidade do solo, realizam o adequado uso da água e favorece a diversidade, o que em conjunto contribuem com a diminuição do uso de insumos externos.

3.6 Tratos culturais

A forma de cultivo, plantio, colheita e manutenção da horta foram desenvolvidas ao longo dos anos, a partir do que eles aprenderam com os pais e com a natureza, a partir do trabalho diário. Os filhos também ajudaram com informações científicas (adquiridas na educação formal, como curso superior de agroecologia) e experiências para a realização das atividades na propriedade.

Para os tratos culturais, a família desenvolve ou adapta técnicas compatíveis com o manejo agroecológico da horta, tais como uso de resíduos vegetais presentes na propriedade e uso de caldas de produção própria. Algumas destas técnicas serão, a seguir, descritas de forma sintética.

Dentre os resíduos vegetais encontrados na propriedade encontram-se a serapilheira, recolhida do fragmento de mata e folhas secas produzidas por árvores próximas à horta e que são utilizadas para a adubação orgânica da horta. Para complementar a adubação orgânica, a família adquire ainda cama de frango de um produtor local. A adubação orgânica é realizada quando o agricultor faz o transplantio das plântulas das sementeiras para os canteiros.

Para o controle de lagartas e outros herbívoros, o agricultor desenvolveu caldas para serem aplicadas nas plantas. Tais caldas caseiras são produzidas a partir de plantas repelentes, como a piteira (*Agave americana*). No caso da piteira, suas folhas são maceradas e diluídas em água, armazenados em recipientes pets para passar por um processo de fermentação e após 15 dias de fermentação são novamente diluídas e aplicadas nas hortaliças para controlar herbívoros. A partir da experiência da família com a calda da piteira, estudos foram desenvolvidos e teve como resultados a eficiência do controle do herbívoro *Brevicoryne brassica* L., uma espécie de pulgão (Pereira, 2014). Após estudos de Pereira (2014), Pereira (2016) verificou que *A. americana* reduziu, enquanto o inseticida imidaclopride® matou 100% a sobrevivência dos polinizadores *A. melífera* e *Partamona helleri*. Entretanto, não foram detectados efeitos negativos no voo e na taxa de respiração das abelhas sobreviventes submetidas ao tratamento com *A. americana* (Pereira, 2016).

A família captura os microrganismos eficientes (EMs) presentes em solo de mata a partir de uma tecnologia social na qual se utiliza arroz cozido ou outra fonte de carboidrato. Os EMs são constituídos pela comunidade de microrganismos presentes no solo de onde são capturados e são classificados em regenerativos e degenerativos. Os regenerativos (que são os fungos e bactérias de cores vivas e claras, como vermelho, laranja e amarelo) produzem substâncias orgânicas úteis às plantas. Estes microrganismos são usados para melhorar e manter as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Os degenerativos (fungos e bactérias de cor escura) produzem no seu metabolismo primário substâncias como a amônia, sulfeto de hidrogênio, que são prejudiciais às plantas e ao solo. Possuem a função de deterioração, usado na agricultura para ajudar a decompor matéria orgânica e aplicado em composteiras (Andrade, 2011).

Os agricultores construíram canteiros suspensos, primeiramente, para facilitar o trabalho na horta. Este tipo de canteiro exige menos mão de obra para sua manutenção uma vez que o manejo se torna mais fácil, não sendo necessário agachar para cuidar do solo e colher as hortaliças além de diminuir a vegetação espontânea. Os canteiros são construídos com bambu (*Bambusa vulgaris*) e embaúba (*Cecropia pachystachya*). Para sustentação e preenchimento do canteiro são utilizadas folhas secas, troncos, restos de bambu e material orgânico. Os canteiros possuem aproximadamente 30 cm de altura e são preenchidos com solo e matéria orgânica colhida da horta ou próxima a ela. Nos canteiros suspensos eram cultivadas ervas medicinais e hortaliças mais frágeis, como salsinha, cebolinha e agrião, mas atualmente são cultivados também alface, chicória e alecrim, beterraba e salsinha. A agricultora avaliou positivamente o uso dos canteiros suspensos e expressou seu desejo de continuar utilizando a técnica.

O agricultor observou que a tiririca (*Cyperus rotundus*) é inibida pelo alho-poró e por isto onde havia maior infestação dessa planta, o agricultor cultivou o alho-poró (*Allium ampeloprasum*, Figura 3).



Figura 3. Preparação do canteiro para o plantio de alho poró (*Allium ampeloprasum*), com capina manual da tiririca (*Cyperus rotundus*). Na foto, a agricultora mostra à pesquisadora a forma correta de retirar os bulbos da tiririca (Foto: Morgana Fonseca - 2015).

3.7 Consórcios

O consórcio é uma prática utilizada na propriedade e que segundo os agricultores contribui para o manejo da horta. O agricultor relata que é sempre importante ter um consórcio de duas ou mais espécies de plantas. Segundo ele, os consórcios auxiliam na proteção do solo, sombreamento, repelência de insetos, atração de inimigos naturais e polinizadores, dentre outras funções que contribuem para a saúde dos cultivos, por isto, a família sempre cultivou os canteiros utilizando o consórcio e o policultivo. No consórcio, a família utiliza duas ou mais espécies ou variedades de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas (Figura 4) na mesma área ou canteiro (Saeed et al., 2016). Em um canteiro suspenso, o agricultor cultivava várias hortaliças e plantas espontâneas juntas. Estas são a beterraba (*Beta vulgaris*), salsinha (*Petroselinum crispum*) (Figura 5-A), e o alho-poró (*Allium ampeloprasum*).



Figura 4. Consórcio de agrião (*Nasturtium officinale*) e alface (*Lactuca sativa*) cultivados em canteiro suspenso.

O policultivo em consórcio foi um avanço para o manejo da horta. Dentre as vantagens, encontra-se a redução do trabalho para o manejo da vegetação espontânea. Antes, era necessário capinar pelo menos duas vezes por semana, para não aumentar a infestação da vegetação espontânea e o trabalho, com isto, se tornava mais cansativo. Os consórcios diminuem a infestação. Além disto, com a compreensão de que as plantas espontâneas possuem funções importantes na

horta, os agricultores mantêm muitas delas nos canteiros por um tempo mais longo. Com isto, conseguiram otimizar o tempo de trabalho nesta tarefa. Entretanto, algumas plantas, a exemplo da tiririca, são retiradas desde seu surgimento.

Na Figura 5-B observa-se além do alho-poró (planta comercial) o dente de leão (*Taraxacum officinale*) e o botão-de-ouro (*Unxia kubitzkii*), ambas espontâneas e possuem as funções de adubação, proteção do solo e retenção de água nos canteiros.



Figura 5. [A] Consórcio de beterraba (*Beta vulgaris*) e salsinha (*Petroselinum crispum*). [B] Alho-poró (*Allium ampeloprasum*) consorciado com, dente de leão (*Taraxacum officinale*) e botão de ouro (*Unxia kubitzkii*).

A família utiliza ainda o consórcio entre duas espécies de brassicas, couve (*Brassica oleracea*) e mostarda silvestre (*Brassica nigra*), com o objetivo de controlar os pulgões (*Myzus persicae*) na couve, porque estes preferem a mostarda. Este consórcio, em especial, foi estudado com mais rigor no capítulo 2 desta dissertação, com os objetivos de avaliar a atração dos pulgões ápteros (sem asas) por espécies de plantas do gênero *Brassica*, para subsidiar decisões sobre consórcios no cultivo de hortaliças. Tais estudos são importantes, pois a articulação entre o conhecimento científico e os saberes tradicionais valoriza os saberes dos agricultores/as e contribui para o manejo sustentável dos agroecossistemas (Cunha, 2007, Costa-Neto, 2004). Essas articulações devem

operar respondendo as questões científicas e as necessidades dos agricultores e agricultoras.

4. Considerações finais

O cuidado com a horta, expresso no manejo da diversidade de plantas e a outros tratos culturais, como a produção e uso de caldas naturais, assegura a qualidade do ambiente, a produção de alimentos saudáveis e a saúde dos agricultores e consumidores.

No manejo da horta, o conhecimento dos/as agricultores/as adquiridos a partir de suas práticas e de seus antepassados e em interação com o conhecimento científico é importante e deve ser valorizada. Este conhecimento é importante também para apontar pesquisas que contribuem para fazer avançar o conhecimento agroecológico mais significativo e com maior possibilidade de êxito no manejo agroecológico dos agroecossistemas. A sistematização do conhecimento aqui realizada foi importante para o delineamento de uma pesquisa sobre a influência do consórcio de brássicas no controle de pulgões.

5. Referências

Alcântara FA & Madeira NR (2008) Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças. Brasília, DF. Circular técnica. Embrapa Hortaliças.

Altieri MA (1984) Pest-management technologies for peasants: a farming systems approach. *Crop Protection* 3:87–94.

Amaral DSSL, Venzon M, Duarte VA, Sousa FF, Pallini A, Harwood JD (2013) Non-crop vegetation associated with chili pepper agroecosystems promote the abundance and survival of aphid predators. *Biological Control* 64, 338–346.

Andrade, FMC (2011) Caderno dos microrganismos eficientes (EM). Instruções práticas sobre o uso ecológico e social do EM. 2ª edição. Programa de extensão

“Divulgação das plantas Medicinais, da Homeopatia e da Produção de alimentos orgânicos”. Universidade Federal de Viçosa.

Anvisa Agencia Nacional de Vigilancia Sanitária (2016) Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA). Brasília. 246p.

Barbosa TM (2012) Semeando Agroecologia: árvores na agricultura familiar. AS-PTA Agricultura Familiar e Agroecologia. Botafogo- RJ. 32p.

Claro PBO, Claro DP, Amancio R (2008) Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. Revista de Administração. São Paulo. V.43, n.4, p. 289-300.

Costa-neto, EM (2004) Estudos etnoentomológicos no estado da Bahia, Brasil: uma homenagem aos 50 anos do campo de pesquisa. Biotemas, 17: 117- 149.

Cunha, MC (2007) Relações e dissensões entre saberes tradicionais e saber científico. Revista USP, São Paulo, n.75, p. 76-84.

Freire, P (1996) Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática Educativa. São Paulo, Paz e Terra, 25ª edição.

Jesus PP de, Silva JS, Martins JP, Ribeiro DD & Assunção HF da (2011) Transição agroecológica na agricultura familiar: relato de experiência em Goiás e Distrito Federal. Campo - Território: Revista de Geografia Agrária 6.

Kaplan I & Eubanks MD (2002) Disruption of cotton aphid (Homoptera: Aphididae) natural enemy dynamics by red imported fire ants (Hymenoptera: Formicidae). Entomological Society of America, 31(6):1175-1183.

Landis DA, Wratten SD & Gurr GM (2000) Habitat Management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. Annual Review of Entomology

45:175–201.

Meirelles L R & Rupp L C (2005) Agricultura Ecológica: Princípios básicos. Centro Ecológico. Secretaria da Agricultura familiar e Ministério do Desenvolvimento Agrário.

Nixon GEJ (1951) The Association of Ants with Aphids and Coccids. Commonwealth Institute of Entomology, London, pp.36 pp.

Norris RF & Kogan M (2004) Ecology of interactions between weeds and arthropods. Annual Review of Entomology. Vol. 50, pp:479-503.

Offenberg, O (2001) Balancing between mutualism and exploitation: the symbiotic interaction between *Lasius* ants and aphids. Behavioral Ecology and Sociobiology, vol.49, Issue 4, pp: 304–310.

Pereira A de J (2014) Diálogos de Saberes no Cultivo de hortas agroecológicas. Dissertação. Departamento de Solos. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

Pereira, RC (2016) Seletividade de extratos botânicos às abelhas *Partamona helleri* e *Apis mellifera*. Departamento de Entomologia. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

Rieger MA, Lamond M, Preston C, Powles SB, Roush RT (2002) Pollen-mediated movement of herbicide resistance between commercial canola fields. Science. Vol. 296, Issue 5577, pp. 2386-2388.

Röling N & van de Fliert E (1994) Transforming extension for sustainable agriculture: The case of integrated pest management in rice in Indonesia. Agriculture and Human Values, vol. 11, pp:96–108.

Siche R, Agostinho F, Ortega E, Romeiro A (2007) Indices versus indicadores:

precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. *Ambiente & Sociedade*. Campinas v. X, n. 2, p: 137-148.

Souza HN, Cardoso IM, Sá Mendonça E, Carvalho AF, Oliveira GB, Gjorup DF & Bonfim VR (2012) Learning by doing: A participatory methodology for systematization of experiments with agroforestry systems, with an example of its application. *Agroforestry Systems* 85:247–262.

Souza JL (2008) Importância, tendência e perspectivas ambientais da produção orgânica de hortaliças. XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture.

Stenberg JA, Heil M, Ahman I & Björkman C (2015) Optimizing crops for biocontrol of pests and disease. *Trends in Plant Science* 20:698–712.

Teixeira OA & Lages VN (1996) Do produtivismo à construção da agricultura sustentável: duas abordagens pertinentes à questão. *Cadernos de Ciência & Tecnologia* 13:347–368.

Venzon M, Amaral D S S, Togni PHB, Rezende MQ & Perez AL (2011) Manejo de pragas na agricultura orgânica. *Tecnologias para produção orgânica*. (ed by MCM Lima, P.C., Moura, W.M., Venzon, M., Paula Júnior, T.J., Fonseca) Viçosa, MG, p 250.

Wanderley M de NB (2003) Estudos Sociedade e Agricultura. Programa de pós-graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, pp 42–61.

Capítulo 2

Consórcio de hortaliças para manejo agroecológico de pulgões

Resumo

O consórcio de culturas otimiza a agricultura, reduzindo a incidência de herbívoros, pois várias plantas possuem a capacidade de repelir ou atrair insetos e podem ser utilizadas como estratégias de controle de herbívoros nos plantios. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atração do herbívoro *Myzus persicae* pela couve (*Brassica oleracea* L.) e pelas espécies de mostarda comercial (*Brassica juncea*) e silvestre (*Brassica nigra*). A avaliação foi feita a partir da indicação de um agricultor familiar, que observou menor ataque do herbívoro na couve quando esta era consorciada com a mostarda silvestre (preferida dos pulgões). Os testes foram realizados em campo do agricultor. Para a realização do experimento, foi utilizada uma arena para os pulgões andarem e escolherem as folhas de cada espécie, protegidas por uma gaiola de organza. Foram avaliadas todas as combinações das três plantas. Os testes evidenciaram que a metodologia é capaz de identificar a preferência e escolha dos pulgões pelas espécies de hortaliças. Os pulgões foram mais atraídos pela mostarda comercial, ao invés de mostarda silvestre como indicado pelo agricultor. Entretanto, a conclusão não pode ser definitiva, porque outros fatores podem influenciar na preferência e não foram testados. Contudo, a metodologia da pesquisa aqui realizada está para além das preferências dos pulgões pelas brássicas. Estudos como este, reconhecem o saber dos/as agricultores/as e propiciam aprendizados tanto para o pesquisador quanto para os/as agricultores/as, reconhecem seus saberes, aproximam a universidade da realidade da agricultura e tem o potencial de tornar a investigação científica mais útil para a agricultura familiar.

Palavras-chave: Consórcio de culturas, Brassicas, *Myzus persicae*.

1. Introdução

Muitos cientistas argumentam que a redução drástica da diversidade de plantas cultivadas, devido à expansão das monoculturas, tornou a produção mundial de alimentos mais vulnerável (Khan et al., 2010), pois a uniformidade genética das culturas, devido à homogeneidade ecológica, está intimamente ligada a maiores invasões de insetos-praga e doenças de plantas (Altieri, 1999). Além disto, a expansão das monoculturas em detrimento da vegetação natural, afeta diretamente a diversidade de inimigos naturais (Altieri, 1984; Altieri et al., 2012).

Ao contrário, o consórcio de culturas aumenta a diversidade da entomofauna e pode controlar a incidência de herbívoros e aumentar a dos predadores (Tschardt et al., 2001; Lithourgidis et al., 2007; Letourneau et al., 2011) e é, por isto considerada uma estratégia do controle natural, o que otimiza a agricultura. O consórcio de plantas pode ser aplicado em qualquer área, com ou sem culturas rotativas, mas o importante é que haja diversidade de plantas (Tung et al., 2016). Nos consórcios podem-se usar misturas de hortaliças, frutíferas, plantas alimentícias não convencionais e arbóreas. Muitas destas plantas possuem a aptidão natural de repelir ou atrair insetos.

O consórcio de plantas oferece aos agricultores a oportunidade de lidar com o princípio da diversidade da natureza em sua agricultura (Khan et al., 2007). O consórcio é considerado eficaz na obtenção de maior variedade por área e atende às necessidades diversificadas dos consumidores (Tung et al., 2016). Segundo Kaushik (2016), estudos em vários locais da Índia indicaram que a combinação de culturas, variedades, locais e geometria do plantio desempenharam importante papel na otimização dos níveis de rendimento dos cultivos consorciados.

As técnicas de consórcios são utilizadas pelos agricultores familiares por milênios (Mazoyer & Roudart, 2009). Entretanto, muitas práticas utilizadas pelos agricultores são pouco reconhecidas, o que consequentemente exclui conhecimentos que poderiam contribuir com o avanço no conhecimento científico e para o manejo ecológico dos agroecossistemas (Venzon et al., 2011). Muitos destes conhecimentos referem-se aos consórcios de plantas utilizados para atrair

os inimigos naturais e com isto reduzir o número de herbívoros nas plantações. As plantas, com esta capacidade de atração, são denominadas por alguns por plantas armadilhas (Venzon et al., 2011). Estas podem ser gramíneas, ornamentais ou plantas espontâneas (Finch & Collier, 2011) para utilizar em hortas, pomares ou agroflorestas.

Com o objetivo de identificar tais conhecimentos, sistematizou-se, de forma participativa, a experiência de manejo de uma horta agroecológica comercial em uma propriedade de agricultores familiares (Capítulo 1). Este estudo indicou que o agricultor consorcia duas espécies de brassicas: a *Brassica nigra* (silvestre) e couve (*B. oleracea*) com o objetivo de controlar os pulgões (*Myzus persicae*, Hemiptera: Aphididae) na couve, porque estes, segundo o agricultor, preferem a mostarda silvestre.

O gênero *Brassica* possui compostos tóxicos de defesa contra herbívoros, como os glucosinolatos e sinigrina (Kim & Jander, 2007). Por isto, espécies deste gênero têm sido utilizadas em consórcios como alternativas para o controle de alguns herbívoros (Altieri, 1993; Pickett et al., 2014), como os pulgões. Quando o pulgão alcança uma folha, ele insere o estilete (parte do aparelho bucal do inseto) que é em forma de agulha e suga o floema da planta (Gullan & Cranston, 2005) e com isto impõe a perda de seus nutrientes (Powell et al., 2006). Uma vez iniciado o contato com o floema, os pulgões podem se alimentar durante um prolongado período de tempo e a saliva é crucial para a colonização bem-sucedida por pulgões (De Vos & Jander, 2009). Os pulgões também são vetores de quase 30% de todas as espécies de vírus de plantas (Kim & Jander, 2007; Papasotiropoulos, 2013) e possuem elevados índices de reprodução. Dentre os pulgões encontram-se os alados e os ápteros. Os alados dispersam com facilidade e sua mobilidade é facilitada pelo vento.

M. persicae é uma espécie de pulgão áptera. O inseto é um herbívoro que causa danos na agricultura nas regiões de clima tropical e temperado, sendo encontrado em várias culturas como hortaliças e frutíferas (Dawson et al., 1990). O ciclo de vida de *M. persicae* leva em torno de 40 a 45 dias no meio ambiente e os adultos e as ninfas se alimentam de folhas e brotos da planta, sugando a seiva por meio de perfuração, pelas peças bucais de sucção.

O objetivo geral do presente trabalho foi estudar a atração do pulgão áptero *M. persicae* por espécies de plantas do gênero *Brassica* cultivadas em consórcio para entender os mecanismos ecológicos que sublinham as decisões do agricultor ao utilizar tal consórcio. Especificamente, o trabalho objetivou avaliar a atração de *M. persicae* pela couve (*B. oleracea* L.) e pelas espécies de mostarda comercial (*B. juncea*) e silvestre (*B. nigra*); verificar se a mostarda silvestre atua como planta armadilha para atrair *M. persicae* e comparar a sua eficiência na atração dos insetos em relação à mostarda comercial e, avaliar a preferência dos pulgões, de acordo com a posição das folhas.

2. Materiais e Métodos

Pulgões encontrados na couve (*Brassica oleraracea*) da horta da família foram coletados e levados ao Museu do Departamento de Entomologia (UFV) e identificados, com o auxílio de uma pesquisadora em taxonomia, como sendo da espécie *M. persicae*.

2.1 Criação de *M. persicae*

Os pulgões foram criados utilizando folhas de repolho (*B. oleraceae*) no Laboratório de Acarologia, Departamento de Entomologia, UFV, em condições ambientais não controladas. Utilizou-se repolho por ser uma espécie de hortaliças que é atacada por pulgões e é de fácil cultivo e rápido crescimento. Na casa de vegetação, sementes de repolho foram colocadas para germinar em sementeiras com substrato próprio para hortaliças. Vinte dias após a germinação, as plântulas foram transplantadas para vasos de dois litros. As plantas, com mais ou menos 60 dias ou em torno de seis folhas, eram retiradas da casa de vegetação e levadas até o laboratório e eram infetadas com *M. persicae* dentro de uma gaiola no laboratório. De 10 em 10 dias as folhas velhas do repolho eram cortadas, o vaso descartado e colocadas as folhas velhas infestadas sob novos vasos de repolho, para o pulgão infestar as novas folhas e assim manter a criação de *M. persicae*.

2.2 Área de estudo

Os testes foram realizados em condições de campo, entre os meses de dezembro de 2015 a abril de 2016, no Sítio Peão, distrito de São José do Triunfo, zona rural de Viçosa, MG. A área da horta, onde o experimento foi realizado, possui aproximadamente 700m². No local, os agricultores cultivam as hortaliças há 15 anos, mas há apenas cinco anos eles cultivam de modo orgânico (embora não certificado).

3. Delineamento experimental

A preferência de *M. persicae* foi avaliada combinando duas a duas, as espécies e ou variedades de brássicas. O experimento foi realizado na área da horta em uma estrutura de madeira e teto de telha, construída para produzir mudas para sua horta. O local era protegido contra sol e chuva, mas aberto nas laterais, possibilitando a ventilação.

Para a realização dos experimentos, utilizou-se uma técnica adaptada de Dias et al. (2016). Sobre uma mesa, foi colocada uma gaiola de organza com zíper e armação de cano PVC (80 cm largura x 100 cm altura x 80 cm comprimento) (Figura 1).



Figura 1. Modelo de gaiola organza usada para criação dos pulgões e análise dos experimentos.

Dentro da gaiola colocou-se uma arena, desenhada para que os pulgões pudessem andar até as folhas de brássicas. Para saber qual tipo de material utilizar na construção da arena e qual o tamanho, realizaram-se testes com materiais diferentes e optou-se por arenas de 0,36 m² (60 cm de comprimento x 60 cm largura), de madeira, pois foi o material sobre o qual os pulgões andaram com maior facilidade. Na arena, foram feitos quatro orifícios equidistantes para colocar as folhas a serem testadas. No centro da arena, marcou-se o local onde a placa com pulgões seria disposta (Figura 2). O interior da gaiola era limpo com solução de álcool 70% antes e ao final do experimento e foi utilizada a mesma gaiola para todas as repetições e tratamentos.

Inicialmente, foram realizados dois testes pilotos: um no período da manhã, entre 08h00min, 12h00min e outro à tarde, entre 13h00min e 17h00min para observar qual o melhor período para realizar experimento. Optou-se pelo período da manhã, pois as folhas não murchavam e mantinham-se vistosas até as 12h00min.

As folhas das brássicas utilizadas no experimento foram coletadas dos canteiros na propriedade do agricultor. As folhas de couve eram colhidas de plantas com aproximadamente oito folhas e as das mostardas comerciais aproximadamente quatro folhas. Cada folha media aproximadamente 6 cm (largura) x 12 cm (comprimento) e eram colhidas da parte mediana das plantas, exceto da mostarda silvestre. Para esta, colhia-se as folhas que seguiam as folhas basais, pois estas eram morfologicamente diferentes das medianas. A coleta das folhas era feita em diferentes pontos da horta, pois o agricultor tinha sempre dois ou mais canteiros de mostardas e couves. O corte foi realizado no pecíolo com uma lâmina estéril de aço carbono, deixando dois centímetros a mais para a fixação da folha em um frasco de vidro de 100 ml contendo espuma em bloco e água. As folhas foram colocadas em potes plásticos e adicionada água o suficiente para cobrir parte do pecíolo sem o limbo foliar. As folhas (duas a duas) foram dispostas de forma equidistante nas bordas da arena, alternando as espécies de plantas (Figura 2).

Para cada repetição, 100 pulgões foram coletados da criação duas horas antes do início dos testes e colocados em uma placa de Petri de vidro ($\varnothing = 10$ cm)

coberta por Parafilm[®], de forma a evitar a fuga dos mesmos. Os pulgões foram dispostos no centro da arena, retirando com cuidado o plástico filme da placa de Petri. Fechada a gaiola, era marcado no cronômetro 30 minutos e anotados temperatura e umidade. Após os 30 minutos, eram contados e anotados os pulgões presentes em cada folha. O procedimento era repetido mais duas vezes, aos 60 e aos 90 minutos. Finalizados, eram contados os pulgões que restavam na arena e as plantas eram descartadas.

Foram avaliados os seguintes tratamentos: couve vs mostarda silvestre (seis repetições), couve vs mostarda comercial (em quatro repetições), mostarda silvestre vs mostarda comercial (em oito repetições).

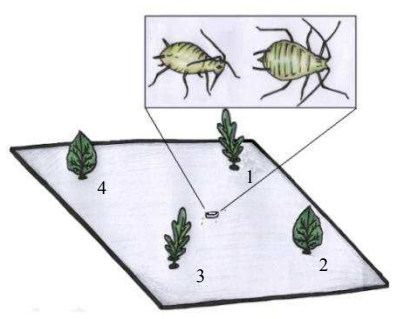


Figura 2. Arena de madeira utilizada para os pulgões (colocados no centro) caminharem em direção às folhas de mostarda (posição 1 e 3) e ou couve (posição 2 e 4) dispostas de forma equidistante nas bordas da arena (Ilustração: Nataly de La Pava, Colômbia, 2016).

O número de pulgões recapturados em cada folha foi analisado pelo Modelo Linear Generalizado (Crawley, 2013) com distribuição Poisson, com tratamento e posição das plantas (1, 2, 3 e 4, Figura 2) como fatores. O modelo foi simplificado retirando-se as interações quando não significativo até chegar ao modelo final.

4. Resultados

Em média, 9,1 pulgões (erro padrão = 1,0) restaram na placa de Petri[®] após os 90 minutos de cada experimento (repetição), o que demonstra a eficácia da metodologia.

A preferência de pulgões pela couve ou mostarda silvestre variou significativamente entre as repetições (d.f. = 5; $\chi^2 = 172,7$; $P < 0,0001$). Das seis, três repetições (2, 3 e 4) mostraram que os pulgões escolheram a mostarda silvestre e em duas posições 1 e 6, eles escolheram a couve.

A escolha de pulgões pela couve ou mostarda comercial também variou significativamente entre as repetições (d.f. = 3; $\chi^2 = 26,6$; $P < 0,0001$). A preferência foi para a mostarda comercial em uma repetição e para a couve em outra repetição. Nas demais, não houve diferença significativa (Figura 4).

A escolha de pulgões pelas espécies de mostarda silvestre ou comercial também variou significativamente entre as repetições (d.f. = 7; $\chi^2 = 15,9$; $P = 0,026$). Os pulgões preferiram significativamente a mostarda comercial em cinco repetições e em três repetições a preferência não foi significativa. Nesse experimento, ficou clara a preferência dos pulgões pela mostarda comercial (Figura 5).

Ao avaliar a posição das folhas nas gaiolas (posição 1, 2, 3 e 4 – Figura 2), não houve preferência significativa por posição das folhas (couve vs mostarda silvestre: $F_{1,9} = 0,42$; $P = 0,53$; mostarda silvestre vs comercial: $F_{1,13} = 0,13$; $P = 0,72$) (Figuras 3 e 5).

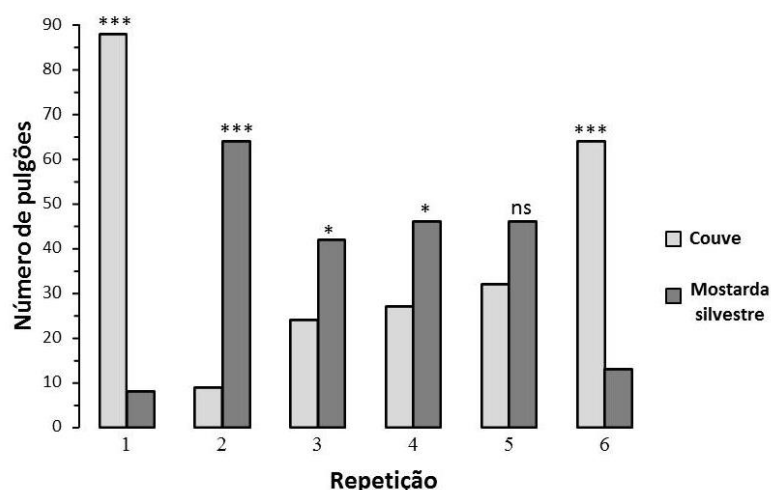


Figura 3. Números de pulgões atraídos pela couve e mostarda silvestre em seis repetições (posição 1 e 6). Os asteriscos mostram diferença significativa: ***: $P < 0,0001$; *: $P < 0,05$; ns: $P > 0,05$.

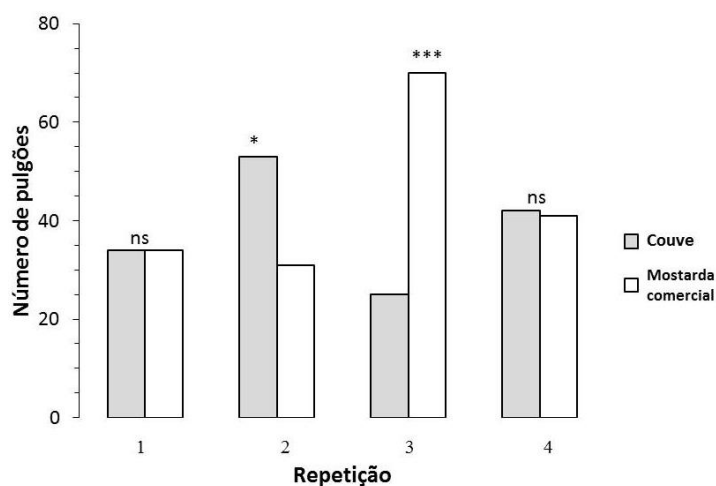


Figura 4. Números de pulgões atraídos pela couve e mostarda comercial, em quatro repetições (posição 1 e 4). Os asteriscos mostram a diferença significativa: ***: $P < 0,0001$; *: $P < 0,05$; ns: $P > 0,05$.

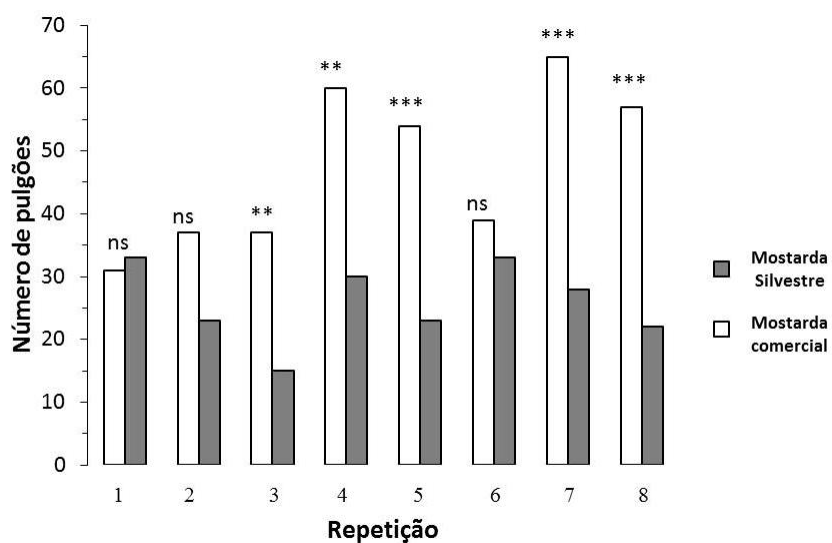


Figura 5. Números dos pulgões atraídos pela mostarda comercial e silvestre, em oito repetições (posição 1 e 8). Os asteriscos mostram diferença significativa: ***: $P < 0,001$; **: $P < 0,05$; *: $P < 0,05$; ns: $P > 0,05$.

5. Discussão

A metodologia identificou a preferência dos pulgões ápteros pelas espécies de hortaliças estudadas, pois os pulgões puderam caminhar pela arena entre

plantas próximas e busca de alimentos, portanto, responderam aos testes. A metodologia também apresentou facilidade na confecção, manuseio e montagem, pois os materiais utilizados eram de baixo custo e fácil aquisição.

O estudo mostrou que o pulgão *M. persicae* era atraído principalmente pela espécie da mostarda comercial, quando comparada com a couve e com a mostarda silvestre. Entretanto, de acordo com o relato do agricultor, a mostarda silvestre é cultivada na propriedade com a finalidade de atrair os pulgões, evitando assim o ataque do herbívoro às culturas de mostarda comercial e de couve, produzidas para comercialização. Desta forma, os resultados encontrados pela metodologia divergem das observações do agricultor.

Entretanto, não se pode concluir que a mostarda silvestre não é uma planta armadilha para pulgões. Isto porque, no experimento utilizaram-se folhas de hortaliças cultivadas sob as condições reais de manejo do agricultor. Isto significa que as folhas foram influenciadas por todas as técnicas de manejo utilizadas. Embora o experimento tenha sido adequado para identificar os processos ecológicos que influenciam o comportamento do inseto em situações reais, para conclusões mais definitivas são necessários outros experimentos. Por exemplo, além do consórcio de culturas, o agricultor aplica à espécie de mostarda comercial e à couve uma calda feita com piteira (*Agave americana* var. *marginata* Trel) produzida na propriedade para o controle de pulgões (Pereira, 2014), em que tal prática pode ter efeitos sobre a preferência do pulgão pela mostarda comercial e tal efeito não foi testado.

A visita prévia de algum herbívoro pode ativar os mecanismos de defesa quando as plantas são atacadas (Karban & Baldwin, 1997) e isto pode prejudicar a preferência de outro herbívoro como os pulgões. Dentre os mecanismos de defesa da planta encontra a produção de metabólitos secundários que pode reduzir o desenvolvimento dos herbívoros ou interferir na atração dos inimigos naturais e interferir na escolha dos mesmos (Karban & Baldwin, 1997; Thaler & Karban, 1997). Sendo assim, são necessários outros testes para avaliar a defesa das brássicas.

Os estudos em propriedade de agricultores familiares aproximam a universidade e os agricultores, valorizam o trabalho que eles desenvolvem e

propiciam aprendizados tanto para o pesquisador quanto para os agricultores. Portanto, os resultados da pesquisa aqui realizada estão para além das preferências dos pulgões pelas brássicas. Eles incluem os aprendizados da família e da pesquisadora, em diálogo. Estes resultados, embora não objetos de análise desta pesquisa podem influenciar mudanças tanto nas ações do pesquisador quanto da família agricultora.

6. Referências

- Altieri MA (1984) Pest-management technologies for peasants: a farming systems approach. *Crop Protection* 3:87–94.
- Altieri MA (1993) Ethnoscience and biodiversity: key elements in the design of sustainable pest management systems for small farmers in developing countries. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 46:257–272.
- Altieri M (1999) The ecological role of biodiversity in agroecosystem. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 74:19–31.
- Altieri MA, Funes-Monzote FR & Petersen P (2012) Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: Contributions to food sovereignty. *Agronomy for Sustainable Development* 32:1–13.
- Crawley, Michael J. *The R book*. John Wiley & Sons, 2013.
- Dawson GW, Griffiths DC, Merritt LA, Mudd A, Pickett JA, Wadhams LJ & Woodcock CM (1990) Aphid semiochemicals? A review, and recent advances on the sex pheromone. *Journal of Chemical Ecology* 16:3019–3030.
- De Vos M & Jander G (2009) *Myzus persicae* (green peach aphid) salivary components induce defence responses in *Arabidopsis thaliana*. *Plant, Cell &*

Environment, 32(11), 1548-1560.

Dias C M, Bernardo A M G, Mencalha J, Freitas C W C, Sarmento R A, Pallini A, Janssen A (2016) Antipredator behaviours of a spider mite in response to cues of dangerous and harmless predators. *Experimental and Applied Acarology* Volume 69, Issue 3, pp 263–276.

Finch S & Collier RH (2011) The influence of host and non-host companion plants on the behaviour of pest insects in field crops. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 142: 87–96.

Gullan PJ & Cranston PS (2005) *The insects: an outline of entomology*. Blackwell Pub.

Karban R & Baldwin IT (1997) *Induced responses to herbivory*. University of Chicago Press.

Kaushik SS, Singh D V, Rai AK, Sharma AK & Negi RS (2016) Response of intercropping and different row ratios on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum*) under rainfed condition of kaymore plateau. *International Journal of Humanities and Social Science Invention*. Volume 5, Issue, 9. September. 2016 - p.15-19.

Khan ZR, Midega CAO, Bruce TJA, Hooper AM & Pickett JA (2010) Exploiting phytochemicals for developing a “push-pull” crop protection strategy for cereal farmers in Africa. *Journal of Experimental Botany* 61:4185–4196.

Khan ZR, Midega CAO, Wadhams LJ, Pickett JA & Mumuni A (2007) Evaluation of Napier grass (*Pennisetum purpureum*) varieties for use as trap plants for the management of African stemborer (*Busseola fusca*) in a push-pull strategy. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 124:201–211.

- Kim JH & Jander G (2007) *Myzus persicae* (green peach aphid) feeding on *Arabidopsis* induces the formation of a deterrent indole glucosinolate. *Plant Journal* 49:1008–1019.
- Letourneau DK, Armbrrecht I, Rivera BS, Lerma JM, Carmona EJ, Daza MC, Escobar S, Galindo V, Gutiérrez C, López SD, Mejía JL, Rangel AMA, Rangel JH, Rivera L, Saavedra CA, Torres AM & Trujillo AR (2011) Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review. *Ecological Applications* 21:9–21.
- Lithourgidis AS, Dhima K V., Vasilakoglou IB, Dordas CA & Yiakoulaki MD (2007) Sustainable production of barley and wheat by intercropping common vetch. *Agronomy for Sustainable Development* 27:95–99.
- Mazoyer M & Roudart L (2009) História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea. Tradução: Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira. Revisão técnica: Magda Zanoni, Lovois de Andrade Miguel e Maria Regina Pilla Coordenação da edição brasileira: Magda Zanoni. Editora UNESP, SP.
- Papasotiropoulos V (2013) A molecular phylogenetic study of aphids (Hemiptera: Aphididae) based on mitochondrial DNA sequence analysis. *Journal of Biological Research Thessaloniki* 20: 00 – 00.
- Pereira A de J (2014) Diálogos de saberes no cultivo de hortas agroecológicas. Dissertação. Departamento de Solos. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.
- Pickett JA, Woodcock CM, Midega CAO & Khan ZR (2014) Push-pull farming systems. *Current Opinion in Biotechnology* 26:125–132.
- Powell G, Tosh CR & Hardie J (2006) Host plant selection by aphids: Behavioral, evolutionary, and applied perspectives. *Annual Review of Entomology*

51:309–330.

Thaler JS & Karban R (1997) A phylogenetic reconstruction of constitutive and induced resistance in *Gossypium*. *The American Naturalist* 149:1139–46.

Tscharntke T, Thiessen S, Dolch R & Boland W (2001) Herbivory, induced resistance, and interplant signal transfer in *Alnus glutinosa*. *Biochemical Systematics and Ecology* 29:1025–1047.

Tung SA, Shahzad MR, Wahid MA, Yang G, Saleem MF, Shah AN, Khan A & Aziz O (2016) Competitive dynamic effects of wheat- Brassica intercropping: A review. *International Journal of Biosciences* 8:159–176.

Venzon M, Amaral D S S, Togni PHB, Rezende MQ & Perez AL (2011) Manejo de pragas na agricultura orgânica. *Tecnologias para produção orgânica*. (ed by MCM Lima, P.C., Moura, W.M., Venzon, M., Paula Júnior, T.J., Fonseca) Viçosa, MG, p 250.

Considerações Gerais

Esta dissertação teve como objetivo identificar e sistematizar os conhecimentos utilizados por uma família agroecológica no manejo de sua horta e identificar questões e hipóteses que poderiam ser abordadas através da pesquisa científica. A sistematização do conhecimento da família indicou várias possibilidades de formulação de questões para a pesquisa científica. Uma das questões foi relacionada ao consórcio entre a mostarda silvestre (*Brassica nigra*) e a couve (*Brassica oleracea*). Este consórcio é utilizado pela família com a finalidade de reduzir a densidade de pulgões na couve. O agricultor afirmou que os pulgões preferencialmente atacavam a mostarda silvestre em vez da couve.

Para testar este consórcio e sua relação com os pulgões, realizaram-se experimentos com mostarda silvestre (*Brassica nigra*), couve (*Brassica oleracea*) e mostarda comercial (*Brassica juncea*). Os resultados não demonstraram a eficiência em atrair pulgões pela mostarda silvestre, ao contrário, houve indícios de maior preferência pela mostarda comercial. Entretanto, outros experimentos precisam ser realizados para que conclusões mais definitivas possam ser tiradas, isto porque outros fatores que influenciam a preferência dos pulgões não foram testados.

Assim podemos considerar que a sistematização do conhecimento dos agricultores resultou na formulação de questões de pesquisa testáveis. Esta abordagem é promissora porque pode facilitar o reconhecimento dos saberes dos agricultores e a aceitação das práticas dos agricultores pelos cientistas, o que pode contribuir para tornar a investigação científica mais útil para a agricultura familiar.