



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
Programa de Pós-graduação em Agronomia

**CONSORCIAÇÃO DE ABOBRINHA ITALIANA E REPOLHO: PLANTAS
ESPONTÂNEAS, ARTRÓPODES ASSOCIADOS E VIABILIDADE
ECONÔMICA DO SISTEMA**

YUMI KAMILA DE MENDONÇA FUKUSHI

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF
FEVEREIRO/2016



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**CONSORCIAÇÃO DE ABOBRINHA ITALIANA E REPOLHO: PLANTAS
ESPONTÂNEAS, ARTRÓPODES ASSOCIADOS E VIABILIDADE
ECONÔMICA DO SISTEMA**

YUMI KAMILA DE MENDONÇA FUKUSHI

ORIENTADORA:

PROF^a. ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, Ph.D

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF
FEVEREIRO/2016



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**CONSORCIAÇÃO DE ABOBRINHA ITALIANA E REPOLHO: PLANTAS
ESPONTÂNEAS, ARTRÓPODES ASSOCIADOS E VIABILIDADE
ECONÔMICA DO SISTEMA**

YUMI KAMILA DE MENDONÇA FUKUSHI

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM AGRONOMIA.**

APROVADA POR:

ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, Ph.D (UnB)
(ORIENTADORA) - CPF: 340.665.511-49
E-mail: anamaria@unb.br

JEAN KLEBER DE ABREU MATTOS, Dr (UnB)
(EXAMINADOR INTERNO) - CPF: 002.288.181.-68
E-mail: kleber@unb.br

HERMES JANNUZZI, Dr (COOPERORG-DF)
(EXAMINADOR EXTERNO) - CPF: 066.567.651-1
E-mail: jhermes@brturbo.com.br

BRASÍLIA-DF, 29 DE FEVEREIRO DE 2016

FICHA CATALOGRÁFICA

FUKUSHI, Yumi Kamila de Mendonça

Consortiação de abobrinha italiana e repolho: plantas espontâneas, artrópodes associados e viabilidade econômica do sistema, orientação de Ana Maria Resende Junqueira, 2016.

100 p.: il.

Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2016.

1. *Cucurbita pepo*, 2. *Brassica oleracea var. capitata*, 3. Manejo integrado de pragas. 4. Consórcio. 5. Rentabilidade do sistema.

I. Junqueira, A. M. R. II. Ph.D.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

FUKUSHI, Y. K. de M. Consortiação de abobrinha italiana e repolho: plantas espontâneas, artrópodes associados e viabilidade econômica do sistema. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2016, 100 p. Dissertação de Mestrado

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Yumi Kamila de Mendonça Fukushi

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Consortiação de abobrinha italiana e repolho: plantas espontâneas, artrópodes associados e viabilidade econômica do sistema.

GRAU: Mestre

ANO: 2016

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado para única e exclusivamente propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

YUMI KAMILA DE MENDONÇA FUKUSHI

CPF: 034.374.291-83

Endereço: CLN 209 Bloco B, apartamento 112 – Asa Norte Brasília-DF

Telefone: 61 99468728 Email: kamilafukushi@gmail.com

AGRADECIMENTOS

A Deus, por iluminar e abençoar meu caminho.

Aos meus pais, João e Zélia, pelo incentivo, dedicação, compreensão e acima de tudo, amor incondicional.

Aos meus irmãos e melhores amigos, Jacke, Toshi e Saty pelo companheirismo e apoio em todos os momentos da minha caminhada.

Ao meu noivo Toshio, pelo amor, pela compreensão e sonhos compartilhados.

À professora Ana Maria Resende Junqueira, minha orientadora, pelos valiosos ensinamentos dentro e fora da pesquisa, por tornar a Agroecologia uma paixão e principalmente pela atenção e paciência.

À Camila, amiga do mestrado e para a vida.

Aos funcionários da Fazenda Água Limpa, em especial aos que trabalham na horta, por executarem os serviços com excelência.

Ao Gustavo, pelo auxílio em campo.

Ao Pet – Agro, CVT em Agroecologia e Agricultura Orgânica e ao Nucomp, pelo apoio nas atividades dos experimentos.

Aos estagiários Rodrigo, Daniel, Washington, Alexandre Faria, Miguel, Alexandre Yuji, Thales, Ianne, Alexandre Nogales, Eduardo, Raysa, Lucas, Matheus, José Almir, Wemerson, Rafael e, especialmente, Andressa Koyama, pelo apoio nos trabalhos de campo.

Ao professor José Ricardo Peixoto, pelo auxílio nas análises estatísticas.

À CAPES, FAP-DF e CNPq, pela concessão de bolsa de estudos.

Dedico,

Aos agricultores que trabalham sol-a-sol para nos alimentar, lutam por melhorias desde o preparo do solo até a colheita; plantam, empreendem, inovam e administram, no batente desde o amanhecer até o entardecer, tudo em silêncio.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do consórcio no desempenho de abóbora tipo italiana (*Cucurbita pepo*) e repolho (*Brassica oleraceae*) em consórcio e em monocultura. Foram observadas a produtividade e os aspectos agroeconômicos das hortaliças, bem como a influência de plantas espontâneas no sistema; a capacidade de atração de insetos úteis pelas plantas espontâneas; a infestação de pragas e a viabilidade econômica. O experimento foi realizado de maio a novembro de 2015. O delineamento foi de blocos ao acaso, com seis tratamentos e seis repetições, totalizando 36 parcelas. Os tratamentos foram abobrinha solteira com capina, abobrinha solteira sem capina, repolho solteiro com capina, repolho solteiro sem capina, abobrinha+repolho com capina, abobrinha+repolho sem capina. Em linhas intercaladas de repolho e abobrinha italiana com 4,0 metros de comprimento e 5,0 metros de largura. Para a abobrinha italiana a maior produtividade foi observada no arranjo em consórcio com repolho sem capina, com 3,27 kg de fruto por planta que não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Para a cultura do repolho o melhor desempenho foi obtido no monocultivo sem capina (2,23 kg por planta). O Índice de Equivalência de Área (IEA) foi superior a 1,0 nos dois arranjos consorciais, indicando eficiência no uso da terra. Em relação à massa fresca de plantas espontâneas não houve diferença significativa entre os tratamentos. Foi observada maior abundância de insetos herbívoros no final do ciclo das culturas, principalmente, nos arranjos solteiros sem capina. Quanto aos insetos polinizadores foi observado que no final do ciclo das culturas os arranjos sem capina apresentaram maior número, diferindo estatisticamente dos arranjos com capina. Todos os tratamentos apresentaram Índices de Lucratividade superior a 75%. Os produtos apresentaram qualidade comercial necessária para os padrões do mercado.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucurbita pepo*, *Brassica oleracea* var. *capitata*, Manejo integrado de pragas, Consórcio, Rentabilidade do sistema.

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effects of the intercropping in the Italian type squash performance (*Cucurbita pepo*) and cabbage (*Brassica oleraceae*) intercropping and monoculture. They were observed productivity, agronomic and economic aspects of vegetables, and also the influence of weeds in the system; insect attractiveness of the useful weeds; pest infestation and economic viability. The experiment was carried out from May to November 2015. The design was randomized blocks with six treatments and six repetitions, totaling 36 installments. Treatments were single cabbage with weeding, single cabbage without weeding, single squash with weeding, single squash without weeding, squash+cabbage with weeding and squash+cabbage without weeding. Interspersed in lines of cabbage and squash with 4.0 meters long and 5.0 meters wide. For squash highest productivity was observed in Abo+Rep sc arrangement with 3.27 kg of fruit plant which did not differ statistically from the other treatments. For the cabbage crop the best performance was obtained in monoculture without weeding (2.23 kg). The Area Equivalency Index (IEA), was greater than 1 in both intercropping arrangements, indicating efficiency in land use. For fresh mass of weeds there was no significant difference between treatments. There was a higher abundance of herbivores at the end of the culture cycle, especially in single arrangements without weeding. As for pollinating insects it has been observed that at the end of the culture cycle arrangements without weeding showed more statistically differing from arrangements with weeding. All treatments were profitable index greater than 75%. Products presented commercial quality to industry standards.

KEY-WORDS: *Cucurbita pepo*, *Brassica oleracea* var. *capitata*, Integrated pest management, Intercropping, System profitability.

SUMÁRIO

RESUMO.....	VII
ABSTRACT	VIII
LISTA DE FOTOS	XII
LISTA DE TABELAS	XIII
1 – INTRODUÇÃO	1
2 – OBJETIVO GERAL	4
2.1 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1 – EVOLUÇÃO DA AGRICULTURA.....	5
2.2 – AGRICULTURA DE BASE ECOLÓGICA.....	7
2.3 – SEGURANÇA ALIMENTAR	10
2.4 – HORTALIÇAS UTILIZADAS NO CONSÓRCIO	11
2.4.1 – Abobrinha Italiana	11
2.4.2 – Repolho.....	13
2.5 – PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS	15
2.5.1 – Adubação Orgânica.....	16
2.5.2 – Sistemas Consorciados.....	17
2.5.3 – Manejo de Artrópodes Praga	20
2.5.4 – Manejo de Plantas Espontâneas.....	22
2.6 – INSETOS ÚTEIS.....	27
2.7 – VIABILIDADE ECONÔMICA	30
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	33
3.1 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	33
3.2 – PREPARO DA ÁREA DE PLANTIO	33
3.3 – MANEJO CULTURAL	35
3.4 – DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	36
3.5 – AVALIAÇÕES.....	40
3.5.1 – Colheita e Avaliação de Abobrinha Italiana.....	40
3.5.2 – Colheita e Avaliação do Repolho	41
3.5.3 – Plantas Espontâneas	42
3.5.4 –Artrópodes-praga no campo.....	45
3.5.5 – Índice de Equivalência de Área.....	46
3.5.6 – Índices Econômicos	48
3.5.7 – Análise Estatística.....	49
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
4.1 – PRODUÇÃO	50

4.1.1 – Abobrinha italiana.....	50
4.2 – ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA.....	56
4.3 – MANEJO DE PRAGAS.....	60
4.3.1 – <i>Plutella xylostella</i>	60
4.3.2 – Plantas Espontâneas	63
4.4 – GRUPOS DE INSETOS	66
4.4.1 – Herbívoros.....	66
4.4.2 – Inimigos naturais	68
4.4.3 – Polinizadores.....	71
4.5 – RESULTADOS ECONÔMICOS	74
4.5.1 – Custos Operacionais.....	74
4.5.2 – Índices Econômicos	76
5 – CONCLUSÕES	78
6 – REFERÊNCIA	79
7 – ANEXOS	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Monocultivo: abobrinha italiana, espaçamento 1,2 x 0,6 m (28 plantas/parcela).....	38
Figura 2: Monocultivo: repolho, espaçamento 0,8 x 0,4 m (60 plantas/parcela).....	39
Figura 3: Consórcio: abobrinha italiana, espaçamento 1,2 x 0,6 m (28 plantas/parcela) x repolho, espaçamento 1,2 x 0,4 m (30 plantas/parcela).	39

LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Vista geral da área antes do plantio. Fal-unb, 2015.....	34
Foto 2 – Adubação de cobertura. Fal-unb, 2015.....	36
Foto 3 – Mudanças de repolho prontas para transplante. Fal-unb, 2015.....	37
Foto 4 – Emergência de semente de abobrinha italiana em campo. Fal-unb, 2015.....	38
Foto 5 – Avaliação de abobrinha italiana. Fal-unb, 2015.....	40
Foto 6 – Avaliação de abobrinha italiana. Fal-unb, 2015.....	41
Foto 7 – Amostra de repolho produzido em consórcio sem capina. Fal-unb, 2015.....	42
Foto 8 – Avaliação de plantas espontâneas. Fal-unb, 2015.....	43
Foto 9 – Quadrado vazado de madeira (25x25 cm) para avaliação de plantas espontâneas. Fal-unb, 2015.....	44
Foto 10 – Amostras de plantas espontâneas em estufa para determinação de massa seca. Fal-unb, 2015.....	44
Foto 11 – Avaliação de dano causado por <i>Plutella xylostella</i> em repolho. Fal-unb, 2015.....	45
Foto 12 – Armadilha amarela para captura de artrópodes. Fal-unb, 2015.....	46
Foto 13 – Visão geral do consórcio abobrinha italiana e repolho. Fal-unb, 2015.....	47
Foto 14 – Visão aproximada do consórcio abobrinha italiana e repolho. Fal-unb, 2015.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Massa fresca (kg/planta) das colheitas de abobrinha italiana em sistemas de monocultura e consórcio com capina (cc) e sem capina (sc) capina. Fal-unb, 2015.....	51
Tabela 2 – Comprimento do fruto (cm) de abobrinha italiana em sistemas de monocultura e consórcio com (cc) e sem (sc) capina. Fal-unb, 2015.	51
Tabela 3 – Massa fresca total (kg) e massa seca (%) de repolho em monocultura e em consórcios com (cc) e sem capina (sc). Fal-unb, 2015.....	54
Tabela 4 – Aspectos visuais - circunferência, altura e nota das cabeças de repolho em monocultura e em consórcio com (cc) e sem capina (sc). Fal-unb, 2015.	55
Tabela 5 – Produtividade de abobrinha italiana e repolho ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$) e índice de equivalência de área (IEA), em monocultura e consórcio com capina (cc) e sem capina (sc). Fal-unb, 2015.....	57
Tabela 6 – Índices agroeconômicos no consórcio. Fal-unb, 2015.....	59
Tabela 7 – Média de furos causados pela <i>Plutella xylostella</i> nas cabeças de repolho durante o ciclo da cultura, em monocultura e em consórcio com abobrinha italiana com capina (cc) e sem capina (sc). Fal-unb, 2015.....	61
Tabela 8 – Quantidade de furos causados pela <i>Plutella xylostella</i> nas cabeças de repolho, em seis avaliações em monocultura e consórcio de abobrinha italiana com e sem capina. Fal-unb, 2015.....	62
Tabela 9 - Relação das espécies de plantas espontâneas encontradas no experimento de consórcio de abobrinha e repolho. Fal-unb, 2015.....	63
Tabela 10 – Massa fresca total (g) e massa seca (%) de plantas espontâneas, por tratamento, em monocultivo e em consórcio. Fal-unb, 2015.....	64
Tabela 11 – Total de plantas espontâneas por tratamento, em monocultivo e em consórcio de abobrinha italiana com repolho com capina (cc) e sem capina (sc). Fal-unb, 2015.	64
Tabela 12 – Abundância média de insetos herbívoros em duas épocas diferentes em monocultivo e consórcio. Fal-unb, 2015.	67
Tabela 13 – Abundância média de insetos predadores em duas épocas diferentes em monocultivo e consórcio com capina (cc) e sem capina (sc). Fal-unb, 2015.	69
Tabela 14 – Abundância média de insetos parasitóides em duas épocas diferentes em monocultivo e consórcio. Fal-unb, 2015.	69

Tabela 15 – Abundância média de insetos polinizadores em duas épocas diferentes de amostragem em placa amarela em monocultivo e consórcio com capina(cc) e sem capina (sc). Fal-unb, 2015.....	72
Tabela 16 – Custos operacionais em R\$.ha ⁻¹ para produção de um hectare. Fal-unb, 2015.	75
Tabela 17 – Receitas brutas (RB), custos operacionais totais (COT), receita líquida (RL), índice de equivalência de área (IEA), vantagem monetária (VM), vantagem monetária corrigida (VMC), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) da monocultura e dos consórcios duplos, obtidos em um hectare. Fal-unb, 2015.	77

1 – INTRODUÇÃO

A agricultura disseminada durante a Revolução Verde proporcionou grandes avanços à produção de alimento em termos gerais. Essa agricultura baseada no preparo intensivo do solo, na utilização de adubos minerais de alta solubilidade, agrotóxicos para o controle de pragas, doenças e ervas e cultivares de alta resposta a fertilizantes químicos, atualmente, precisa ser repensada, pois é notável que há uma diminuição da produtividade da agricultura mundial vinculada aos problemas associados à aplicação dessa tecnologia. Assim como consequências à saúde de consumidores e trabalhadores rurais e ao meio ambiente.

Nesse modelo de agricultura os recursos naturais existem não para ser a base de uma produção equilibrada e duradoura (que, inclusive, os conserve em longo prazo), mas sim para serem transformados em *commodities* altamente lucrativas em curto prazo, mesmo que isso degrade os recursos naturais (ALTIERI *et al.*, 2003). A agricultura convencional busca dominar a natureza, eliminando seu papel nos processos produtivos e substituindo-a por um pacote tecnológico hostil a todas as outras formas vivas no agroecossistema à exceção das culturas agrícolas.

Ainda segundo os autores, a agricultura atual enfrenta o desafio de aumentar a produção, melhorar a qualidade nutricional, recuperar e tornar produtivas áreas degradadas para não avançar as fronteiras agrícolas e desenvolver novas tecnologias que assegurem alimento em quantidade e qualidade. O preparo do solo por métodos intensivos e a ausência de cobertura vegetal tem provocado grandes perdas de solo e água. A diversificação dos agroecossistemas, a não utilização de adubos sintéticos e agrotóxicos e a redução de aporte de insumos externos nos sistemas de produção aumentam o saldo energético da atividade agrícola produzindo alimentos de alto valor biológico e otimizando a utilização do solo. Dessa forma a produção agroecológica tem se apresentado como uma das soluções para aumentar a eficiência ecológica dos sistemas de produção agrícola.

A combinação da vontade de se produzir/consumir alimentos mais seguros a saúde e ao meio ambiente com a explosão demográfica e a baixa qualidade de vida nas grandes cidades impulsionam cada vez mais o crescimento de uma agricultura e pecuária cada vez mais sustentável. É necessário buscar novas abordagens para solucionar os diversos problemas encontrados pela agricultura convencional, com abordagens mais holísticas, menos intervencionistas e mais preventivas, que busquem a coexistência de diversas espécies no agroecossistema para otimizar os processos produtivos através dos ciclos biológicos, condição defendida por Altieri et al. (2003).

O sistema de cultivo em consórcio é praticado há séculos, sendo realizado principalmente em regiões tropicais e por pequenos produtores, a fim de se obter o máximo de benefícios dos recursos disponíveis. O consórcio de plantas se apresenta como um método muito importante na olericultura de base ecológica com vantagens ambientais, produtivas e econômicas.

As hortaliças, como em outras culturas, são sensíveis as interferências impostas pelas plantas daninhas e seu controle. As práticas de manejo de plantas espontâneas devem ser eficientes considerando-se o manejo mais adequado para a cultura e para o sistema em questão, assim como as espécies presente na área e a disponibilidade de mão-de-obra e equipamentos. No consórcio, a presença de uma ou mais culturas de suporte, podem auxiliar na supressão de espontâneas no sentido de fazer sombra sobre elas sem interferir no desenvolvimento da cultura de interesse econômico.

As plantas infestantes, por outro lado, proporcionam ao ambiente diversidade de vegetação, que é um serviço ecológico fundamental para assegurar a proteção de plantas contra insetos praga. Dessa forma, a incorporação de espécies vegetais possui múltiplas funções: cobertura de solo, incremento de matéria orgânica, manutenção de recursos vitais para populações de inimigos naturais e criação de barreiras químicas e físicas que dificultem a localização da planta hospedeira pelos insetos praga.

Nesse sentido, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos do consórcio de abobrinha tipo italiana (*Cucurbita pepo*) e repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) na produtividade das culturas, emergência e

desenvolvimento de plantas espontâneas, na comunidade de artrópodes e na
viabilidade econômica do sistema.

2 – OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos do consórcio de abóbora tipo italiana e repolho na produtividade das culturas, emergência e desenvolvimento de plantas espontâneas, na comunidade de artrópodes e na viabilidade econômica do sistema.

2.1 – Objetivos Específicos

- Estudar as características agrônômicas das culturas de abóbora italiana e repolho em consórcio e em monocultura;
- Avaliar a viabilidade econômica dessas culturas em consórcio e em monocultura;
- Avaliar a influência do consórcio na emergência e desenvolvimento de plantas espontâneas;
- Avaliar o potencial das plantas espontâneas para a atração de inimigos naturais;
- Avaliar a comunidade de inimigos naturais presentes na área de produção.

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Evolução da Agricultura

A atividade agrícola, desde o seu surgimento, passou por diversas transformações buscando a produtividade para atender a população. Isso ocorreu porque o modelo de desenvolvimento também foi passando por transformações na busca de alternativas que cada vez mais facilitassem a vida dos humanos, muito embora esse desenvolvimento não estivesse de acordo com o equilíbrio do meio natural de acordo com Santos e Nascimento (2009).

Segundo os autores, o surgimento da agricultura, entre 10 e 15 mil anos atrás, foi um evento importante para a evolução da espécie humana. Se antes o homem dependia dos produtos ofertados de forma natural como caça e coleta de frutos, com o surgimento da agricultura sentiu a necessidade de produzir seu próprio alimento. Nesse momento o homem passa a ser sedentário e se organizar socialmente, com regras e organização hierárquica dentro da comunidade.

A agricultura foi se desenvolvendo, se tornando diversificada e contava com o auxílio de animais no preparo da terra. Entre os séculos XVI e XVIII, uma revolução ocorreu na agricultura tendo como características a implantação de novas formas de cultivo e de drenagem de rios objetivando o aumento da produção para atender o mercado (GONÇALVES, 2006). O século XX foi marcado pela agricultura com base nos conhecimentos científicos.

Após a Segunda Guerra Mundial, surge a agricultura praticada convencionalmente hoje, que tem como base o uso intensivo e a dependência de capital, energia e recursos não renováveis. Na intenção de se aumentar a produção, iniciou-se a prática de monocultura em grandes áreas, criando-se condições para o surgimento e proliferação de pragas e doenças, conforme relatado por Santos e Nascimento (2009).

De acordo com Nunes (2007), a conhecida Revolução Verde foi um processo de transformações decorrentes do processo de modernização ocorrida a partir da Segunda Guerra. A modernização consistiu na utilização de

máquinas, insumos e técnicas produtivas que permitiam aumentar a produtividade do trabalho e da terra.

O processo de reestruturação produtiva resultante da modernização da agricultura se deu sem a alteração da distribuição da posse da terra em espaços agrários concentrados no Brasil (Regiões Sul, Sudeste e recentemente Centro-Oeste do país), especializados em atividades intensivas em capital (soja, milho, avicultura, etc.). Com isso, houve o favorecimento das grandes propriedades e a concentração de terra, sob o forte apoio do Estado, que se revelou socialmente seletivo, com propriedades sendo conduzidas por tecnologias poupadoras de emprego, trazendo consequências negativas para os trabalhadores rurais, ocasionando a migração de famílias do interior para os centros urbanos (SEPULCRI e PAULA, 2010).

Com a utilização corrente de adubos químicos e inseticidas, os sistemas agrícolas puderam simplificar-se significativamente em comparação com os sistemas antigos, cuja manutenção da fertilidade e sanidade dependiam de rotações e/ou trabalhosos sistemas de adubação orgânica. Contudo, o pacote composto de monocultura, adubos químicos e inseticidas foi acompanhado do crescimento de novos problemas sanitários, sobretudo com doenças e plantas invasoras. Tais problemas existiam desde a Antiguidade, entretanto, a intensidade de tais problemas assumia agora uma dimensão até então desconhecida como afirma Khatounian (2001).

Segundo o autor, o novo formato de agricultura, dito convencional, se tornou completamente dependente da indústria química: adubos, inseticidas, fungicidas, herbicidas e ainda um conjunto de variedades modernas que ao longo do processo haviam sido selecionadas para bem aproveitar esses insumos. Nos centros urbanos, os hábitos alimentares também foram mudando, introduzindo produtos pouco adaptados as condições locais de cultivo.

Nunes (2007) afirma que a intensificação da agricultura tem demonstrado resultados prejudiciais ao meio ambiente, principalmente no que tange à disponibilidade e qualidade da água, à qualidade do ar e dos alimentos e ao surgimento, quase todos os anos, de novos problemas fitossanitários

resultantes do desequilíbrio ecológico (ano a ano tem crescido a utilização de inseticidas e fungicidas na agricultura mundial e na agricultura brasileira). A agricultura de base ecológica tem sido colocada como alternativa a esses problemas.

2.2 – Agricultura de Base Ecológica

O modelo convencional de agricultura já mostrou ser insustentável para o meio ambiente, para os agricultores e consumidores. Segundo Darolt (2003), vários estudos tem mostrado que os agricultores orgânicos que seguem um enfoque agroecológico conseguem resultados satisfatórios em vários aspectos ligados a sustentabilidade.

O modo de produção baseado em insumos químicos, primeiro fertilizantes, depois biocidas, alcançou todos os quadrantes geográficos do planeta, em maior ou menor intensidade, o mesmo ocorrendo com a poluição industrial. Khatounian (2001), afirma que a busca de uma agricultura menos dependente de insumos químicos é parte de uma busca maior de desenvolvimento sustentável, tentando conciliar a necessidade econômica e social das populações humanas com a preservação da sua base natural.

Altieri (2003) define Agroecologia como ciência, que tem como objeto o estudo holístico dos agrossistemas buscando o manejo de processos e recursos naturais para condições específicas de propriedades, respondendo pelas necessidades dos agricultores. A agricultura orgânica é uma forma considerada sustentável do ponto de vista econômico e ambiental, à medida que exhibe maior lucro, maior eficiência de energia e menor impacto ambiental. Mesmo com esses benefícios, esse sistema de agricultura pode trazer outras vantagens se guiado por princípios agroecológicos. Ainda segundo o mesmo autor, a Agroecologia assegura a fertilidade do solo, a regulação natural das pragas e a produtividade das culturas. A redefinição do sistema envolve a transformação da estrutura e funcionalidade dos agroecossistemas promovendo o manejo dirigido para otimizar os processos do tipo ciclagem de

nutrientes, acúmulo de matéria orgânica, controle biológico das pragas e produção equilibrada.

Os métodos de produção com base ecológica são: agricultura biodinâmica, agricultura orgânica, agricultura natural, agricultura biológica e permacultura. A legislação brasileira reconhece essas diversas nomenclaturas como sistemas sustentáveis de produção, agrupando-os em uma mesma legislação normativa, desde que todo o manejo da cadeia produtiva seja conduzido sob técnicas específicas (BRASIL, 2009). O termo agroecologia é usado para designar uma ciência que engloba todas as linhas de agricultura alternativas que buscam com suas particularidades aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

O objetivo principal dos sistemas agroecológicos consiste em integrar componentes de maneira que a eficiência biológica global seja incrementada, a biodiversidade preservada, e a produtividade do agroecossistema e sua alta capacidade de se sustentar sejam mantidas, definição de Altieri (2003).

Independente da corrente que o produtor rural segue, o importante é manter o conceito de desenvolvimento sustentável, atendendo as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades.

A produção orgânica no Brasil deve: ofertar produtos saudáveis, isentos de contaminantes que coloquem em risco a saúde do produtor, trabalhador ou do meio ambiente; preservar a diversidade biológica dos ecossistemas naturais; utilizar boas práticas de manuseio e processamento que mantenham a integridade orgânica do produto; adotar técnicas que contemplem o uso saudável do solo, da água e do ar; preservar o bem-estar dos animais, assegurando que o manejo produtivo lhes permitam viver livres de dor, sofrimento ou angústia, em um ambiente em que possam comportar-se naturalmente, compreendendo movimentação, territorialidade, alimentação, descanso e ritual reprodutivo; incrementar meios que favoreçam o desenvolvimento e o equilíbrio da atividade biológica do solo bem como a sua fertilidade em longo prazo (BRASIL, 2015).

A Agricultura Ecológica se propõe a superar o falso dilema entre a necessidade crescente de produção de alimentos e o imperativo contemporâneo da preservação ambiental, buscando o vaso comunicante entre um e outro (MEIRELLES, 2007). Assim, Altieri (2003) afirma que o objetivo principal dos sistemas agroecológicos consiste em integrar componentes de maneira que a eficiência biológica global seja incrementada, a biodiversidade preservada, e a produtividade do agroecossistema e sua alta capacidade de se sustentar sejam mantidas. A filosofia original enfatizava o uso de recursos disponíveis ou próximos da propriedade agrícola. Essa agricultura refere-se a um sistema de produção cujo objetivo é manter a produtividade agrícola, evitando ou reduzindo significativamente o uso de fertilizantes sintéticos e pesticidas.

Meirelles (2007) afirma que a agricultura de base ecológica requer grande conhecimento do sistema. Particularmente importante é a observação da arquitetura vegetal e da produção principal do ecossistema original, da sua capacidade de produção de biomassa, e da forma como modera a energia incidente, principalmente na forma de chuva e sol. Solo permanentemente coberto, consorciação de culturas, estímulo à reciclagem de nutrientes e fomento da biodiversidade são alguns exemplos de procedimentos que podem ser adotados a partir da observação de boa parte dos ecossistemas naturais.

A agricultura ecológica, além de ser considerada uma saída para a sustentabilidade pode ser vista como uma forma de estabelecer condições aos pequenos produtores rurais que praticam a agricultura familiar, transformando o cultivo orgânico em sua principal fonte de renda e o integrando na nova e consciente sociedade sustentável (CASTRO NETO *et al*, 2010).

As tecnologias modernas não foram geradas tendo como alvo a viabilização da Agricultura Familiar, nem buscaram se adaptar às situações culturais, sociais e agronômicas da maior parte dos agricultores familiares. Mesmo em situação marginal a qual foi historicamente relegada, a Agricultura Familiar segue cumprindo um papel da maior relevância no que tange à produção de alimentos, ocupação de mão-de-obra, manutenção da biodiversidade agrícola e preservação da paisagem. É nesse ponto que

acontece a maior aproximação entre a agricultura familiar e a agricultura ecológica, segundo Meirelles (2007). Castro Neto *et al.* (2010) Completam afirmando que a agricultura familiar como produção agroecológica, somada as práticas de consumo consciente, ocupa um espaço importante no cenário comercial e representa uma ação integrada na preservação ambiental, social e econômica em um único sistema, colaborando assim com a sustentabilidade e a valorização dos produtos e produtores da agricultura familiar.

2.3 – Segurança Alimentar

Os consumidores, de maneira geral, estão cada vez mais informados e exigentes quanto aos padrões de qualidade dos alimentos que consomem. Tal conscientização converge com os preceitos de segurança alimentar e de sustentabilidade difundidos atualmente, ou seja, há uma preocupação para que não se utilizem os recursos naturais de maneira indiscriminada, causando danos ao meio ambiente (Castro Neto *et al.*, 2010).

De forma geral, de acordo com Darolt (2003), as pesquisas realizadas em diferentes países apresentam tendências semelhantes, apontando em primeiro lugar preocupação com aspectos relacionados à própria saúde e à saúde da família e sua ligação com a segurança dos alimentos, principalmente em relação à contaminação por agrotóxicos e outros agentes químicos. Em seguida, aspectos como cuidados com o meio ambiente e qualidades organolépticas dos alimentos (sabor, cheiro, frescor) são citados como fatores que impulsionam as vendas. O estilo e filosofia de vida são fatores complementares que motivam a compra de orgânicos

O autor afirma que ações desenvolvidas pelo poder público, através do mercado institucional, podem ser entendidas como estratégias para potencializar o consumo de orgânicos por um público mais amplo, em que o foco central é a segurança alimentar e nutricional para a população de menor renda. Precisam ser incentivadas políticas públicas para ampliar o acesso dos diversos segmentos da população a alimentos de qualidade. Essas políticas devem assegurar a qualidade e regularidade do abastecimento interno e

estimular processos de transação mercantil que garantem a produção, eliminando ou reduzindo as formas abusivas de intermediação. Tais iniciativas podem estimular o surgimento de redes solidárias de produção, processamento, distribuição e consumo.

2.4 – Hortaliças Utilizadas no Consórcio

2.4.1 – Abobrinha Italiana

A abóbora italiana (*Cucurbita pepo*) é conhecida também como abobrinha, abóbora verde, abóbora de tronco, abóbora de moita ou “Caserta”. Pertence a família das cucurbitáceas, que tem como principais culturas o melão, melancia, pepino e abóboras, que juntas representam 20% da produção olerícola mundial (BIANCHINI, 2013). Possui hábito de crescimento determinado, possuindo folhas recortadas que apresentam manchas prateadas no limbo (SOUZA e RESENDE, 2006).

Como relatado por Carpes (2006), é uma cultura de importância econômica principalmente no centro e sul do. Possui ciclo curto, variando de 50 a 80 dias podendo ser cultivada tanto no verão quanto na primavera, mas desenvolve-se melhor em climas secos e temperatura do ar entre 18 a 35°C, sendo a umidade relativa do ar ótima entre 60 a 70% (CERMEÑO, 1990). A abóbora italiana possui frutos de formato cilíndrico e coloração verde clara com estrias verde escuras. No ponto comercial, suas dimensões variam entre 15 e 20 cm de comprimento e 4 a 6 cm de diâmetro, pesando de 200 a 250g. As espécies do gênero *Cucurbita* são nativas do continente americano (Estados Unidos e México), valorizadas devido ao fruto, seu principal produto, que contém nutrientes como a niacina e vitaminas do complexo B poderem ser consumidas na forma imatura, abobrinha cozida, como salada, ou na forma madura, caso da abóbora.

Carpes (2006) descreve a cultura da abobrinha italiana como uma espécie que apresenta maior sensibilidade ao déficit hídrico no período de formação das flores e frutos do que no período de emergência, o seu cultivo é

recomendado no período em que o clima está seco, mas com uso da irrigação para que o consumo de água seja adequado.

De acordo com Filgueira (2008) essa espécie possui plantas de caule prostrado. O tipo de planta compacta, com internódios curtos, é o mais cultivado no Brasil para obtenção de abobrinha verde.

A abóbora é uma planta monóica, apresenta na mesma planta flores masculinas e femininas, em lugares diferentes. As flores masculinas são facilmente reconhecíveis, pois aparecem acima da folhagem no final de longos pecíolos. As flores femininas também são facilmente reconhecíveis porque têm seu ovário bem destacado e formato que antecipa aquele do fruto. As flores masculinas geralmente aparecem antes das femininas e são bem mais numerosas que as femininas. A abobrinha apresenta ausência de sincronização entre a abertura das primeiras flores femininas e das masculinas na mesma planta.

As flores estaminadas/masculinas são, geralmente, as primeiras a aparecer na axila das folhas basais e em geral ocorrem em maior número que as femininas, nos primeiros nós (RECH, 2003). O perianto das flores estaminadas ou pistiladas é formado de cálice e corola com cinco pétalas e sépalas soldadas, com cor amarelo-intenso. Nas flores pistiladas, ou femininas, o ovário apresenta a forma do fruto, terminando o pistilo em três estigmas. A fecundação é mesogâmica e a entrada do tubo polínico ocorre através do funículo ou tegumento (NAGAI, 1993).

Ainda segundo Rech (2003) a monoicia contribui para a polinização cruzada, a qual é efetuada por abelhas que trabalham mais intensamente das 6 horas até a tarde com atividade máxima entre 8 e 9 horas da manhã. Em *C. pepo* as flores se abrem antes do nascer do sol e se fecham aproximadamente às 11 horas da manhã, durando apenas um dia. As sementes dessa espécie são lisas, elípticas de 8 a 24 mm de largura, apresentam margem e podem ter coloração variando de branca, acinzentadas, amareladas, até bronzeadas, com bordos lisos e parte central do mesmo tom.

Para o plantio, o solo deve estar adequadamente corrigido, pois essa cultura é intolerante a acidez, produzindo melhor na faixa de pH variando de 5,6 a 6,7. A adubação orgânica é feita diretamente nas covas, na base de 30 t de composto por hectare ou esterco de curral curtido ou, ainda, 7,5t/ha de esterco de galinha curtido. A adubação de cobertura é feita aos 30 dias, com adubo orgânico estabilizado que contenha bom nível de nitrogênio (SOUZA e RESENDE, 2006).

Ainda segundo os mesmos autores, não é necessário formar mudas dessa espécie, a não ser que a área apresente, por exemplo, infestação de plantas espontâneas, visando acelerar o estabelecimento da cultura em campo. O espaçamento utilizado é de 1,0 a 1,2 m entre linhas e de 0,6 a 0,7 entre plantas. Não é comum que essa espécie apresente problemas com pragas e doenças. Podem ocorrer problemas com mosaico, virose que compromete a produtividade dos frutos. Medidas de prevenção são: uso de sementes sadias; uso de cobertura morta folhosa; rotação de culturas; aplicação de extratos repelentes ou de potencial controle sobre vetores de virose; irrigação estratégica por aspersão.

2.4.2 – Repolho

O centro de origem do repolho é a Costa Norte Mediterrânea, Ásia Menor e a Costa Oriental Européia. Na América, o repolho foi trazido pelos conquistadores europeus por volta do século XV (TIVELLI e PURQUERIO, 2005).

É uma hortaliça anual, herbácea, pertencente à família Brassicaceae (conhecida também como Cruciferae). As subespécies de *Brassica oleracea* var. *capitata* são compostas por repolhos verdes e roxos, brócolis, couve-flor, couve-manteiga, sendo uma fonte abundante de antioxidantes com potencial anticarcinogênico de acordo com Nunes (2009). O repolho é uma hortaliça folhosa, com grande versatilidade, pelo seu valor nutritivo e por possuir caráter social, pois utiliza muita mão-de-obra, sendo cultivada essencialmente por pequenos agricultores (FILGUEIRA, 2008). Ainda segundo o mesmo autor, o

caule é curto, ereto, sem ramificações. A plântula apresenta uma raiz principal distinta, desenvolvendo ramificações adventícias na base do caule, favorecendo a recuperação depois do transplante. É uma cultura bienal, exigindo temperaturas amenas ou frias.

Do ponto de vista econômico é a olerícola mais importante da família das Brássicas, devido a sua antiguidade, ampla distribuição e também facilidade de produção e grande volume consumido (CARVALHO *et al.*, 2006)

O repolho apresenta folhas lisas de cor verde ou roxa, ou folhas crespas de cor verde, que devem estar livres de manchas escuras e de perfurações formando cabeças que devem ser firmes, compactas e sem rachaduras (LANA e TAVARES, 2010). Segundo Filgueira (2003), graças ao trabalho de fitomelhoristas, há cultivares que permitem o plantio sob condições climáticas diversas, permitindo a produção durante todas as estações do ano e em todas as regiões do Brasil.

O repolho ocupa posição de importância na dieta humana, sendo fonte de vitaminas, cálcio, ferro, proteínas e magnésio (NUNES, 2009).

O ciclo pode durar de 90 a 110 dias no campo, dependendo da época do ano. Reis Filha (2003) salienta que seu cultivo requer alguns tratamentos culturais importantes para o desenvolvimento da cultura ao longo do ciclo. Dentre esses tratamentos a capina das plantas espontâneas feita periodicamente desde a sua fase inicial até a total cobertura da área plantada, ou seja, em torno de 60 dias após o transplante, reduz a competição das invasoras por fatores de produção essenciais para a cultura (SOUZA E RESENDE, 2006).

A partir dos 80 dias já é possível iniciar a colheita desde que as cabeças estejam compactas e grandes, com as folhas que revestem a cabeça apresentando os bordos voltados para trás. As folhas externas ficam mais caídas e ocorre a mudança da coloração verde para um tom mais claro (LUZ *et al.*, 2002). O peso ideal do produto final fica em torno de 1,0 a 1,5 kg por cabeça (FILGUEIRA, 2003).

Em muitas regiões brasileiras, o repolho é cultivado ininterruptamente, o que favorece o ataque de pragas e doenças, diminuindo consideravelmente a

produção. Dentre as pragas destacam-se os pulgões *Brevicoryne brassicae* (L.)(Hemiptera: Aphididae) e *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae), mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn) (Hemiptera: Aleyrodidae) e principalmente a traça-das-crucíferas *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) (FREITAS, 2014).

O preparo de mudas deve ser feito de 30 a 40 dias antes do transplântio, elas devem ter de quatro a seis folhas definitivas e altura de 10 a 15 cm. O plantio pode ser feito sobre canteiros ou covas. O espaçamento empregado é de 0,60 m entre linhas e de 0,40 m entre plantas. Caso haja interesse por cabeças menores, por motivos mercadológicos, pode-se empregar espaçamento menor, 0,60 m x 0,30 m. Para adubação orgânica das covas, utiliza-se composto orgânico (30 t/ha), esterco de curral (20 a 40 t/ha) ou esterco de galinha (10 t/ha), recomendações de Souza e Resende (2006).

2.5 – Práticas Agroecológicas

Existem diversas práticas agroecológicas de produção sustentável que podem ser utilizadas. É importante ter em mente que o desenvolvimento agrícola sustentável deve passar por um redesenho e diminuir o consumo de energia no sistema. Para aumentar a biodiversidade os desenhos dos sistemas produtivos são mais complexos do ponto de vista das relações entre os organismos e do manejo do agroecossistema (GLIESSMAN, 2005).

Segundo Altieri (2003), a promoção da biodiversidade dentro dos sistemas agrícolas é o pilar fundamental do seu redesenho. O aumento da biodiversidade conduz a uma polinização e controle de pragas mais efetivos; ciclagem de nutrientes mais adequada; minimiza riscos e estabiliza a produtividade.

Armando (2002) lista doze técnicas para melhorar o desempenho ecológico de sistemas de produção: conservação do solo e o desenho agroecológico; proteção do solo por palhadas e plantas de cobertura; florestamento de reservas legais, topos de morro, nascentes e margens de rio;

quebra-ventos; culturas em faixas; barreiras vegetais; culturas atrativas; refúgios de inverno para inimigos naturais; culturas intercalares; rotação de culturas; agroflorestas e ilhas de vegetação nativa.

2.5.1 – Adubação Orgânica

A adubação pode ser definida como a adição, ao meio de cultivo, de nutrientes necessários à sobrevivência e ao desenvolvimento da planta, possibilitando uma produção em quantidade e qualidade satisfatórias, tanto do ponto de vista nutricional quanto industrial, com o menor impacto negativo possível ao meio ambiente (FAQUIN e ANDRADE, 2004).

A adubação orgânica é definida por Sugasti (2012) como sendo a prática de adubação do solo que consiste na incorporação de composto, estrume, palhada das culturas e adubos verdes. Também são utilizados biofertilizantes, caldas biológicas, estrume líquido diluído na irrigação.

A importância da adubação orgânica é explicada por França & Moreira (1988) assim: um solo tropical muito movimentado mecanicamente nos cultivos anuais intensivos consome em torno de 10 kg de matéria orgânica por metro quadrado por ano. Se esta quantidade de material não for repostada sobre o solo ano a ano, o teor de matéria orgânica entrará em déficit, diminuindo intensamente a vida útil do solo e fazendo proliferar formas de vida prejudiciais ao ecossistema. Os autores afirmam que através da rotação de culturas e do aproveitamento de restos culturais diversos, associados a outras fontes de matéria orgânica necessária à manutenção da fertilidade do solo.

A adição de materiais orgânicos é fundamental à qualidade do solo, caracterizando-se pela liberação gradativa de nutrientes, que reduz processos como lixiviação, fixação e volatilização, embora dependa essencialmente da taxa de decomposição, controlada pela temperatura, umidade, textura e mineralogia do solo além da composição química do material orgânico utilizado (LEITE *et al*, 2003).

2.5.2 – Sistemas Consorciados

Os sistemas de produção consorciados, segundo Resende *et al.* (2006), podem ser entendidos como sendo sistemas intermediários entre a monocultura e as condições de vegetação natural, na qual coexistem duas ou mais espécies numa mesma área por um determinado período de tempo. O aumento da produtividade por unidade de área é uma das razões mais importantes para se cultivar duas ou mais culturas no sistema de consorciação, o que permite melhor aproveitamento da terra e de outros recursos disponíveis, resultando em maior rendimento econômico (MORAES *et al.*, 2007).

A consorciação de culturas busca maior produção por área, pela combinação de plantas que irão utilizar melhor o espaço, nutrientes, área e luz solar, além dos benefícios que uma planta traz para outra no controle de ervas daninhas, pragas e doenças. Todas essas questões técnicas são aliadas a uma maior estabilidade na oferta de produtos e segurança no processo produtivo, de acordo com Souza e Rezende (2006).

Em solo com culturas mistas ou intercaladas o enraizamento pode ser bom, se as espécies cultivadas combinarem melhorando a cobertura do solo e conseqüentemente diminuindo a radiação solar que o alcança (PRIMAVESI, 1980). O consórcio, em termos agrônômicos, refere-se à ocupação de uma área por mais de uma cultura, com seus ciclos coincidindo em pelo menos uma fase do desenvolvimento.

Antes da modernização e da industrialização da agricultura, os consórcios eram comuns, os monocultivos que eram exceção (VANDEMEER, 1990).

É comum observar em sistemas consorciados alguma redução na produtividade das espécies associadas, mas as produções somadas são superiores aquelas obtidas em áreas equivalentes de monocultivo, segundo Sudo *et al.* (1998). Há diferentes modos de se avaliar a eficiência dos consórcios culturais, dentre os quais, destaca-se o índice de uso eficiente da terra (UET); também denominado de Índice de Equivalência de Área (IEA). Esse índice é definido como a área relativa de terra, em monocultivo

necessária para ter os mesmos rendimentos que o cultivo consorciado (FONTES, 2012).

Pode-se afirmar que as principais vantagens dos cultivos consorciados em relação aos monocultivos, são: aumento da produção por unidade de área em determinado período de tempo, melhor distribuição temporal de renda, aproveitamento mais adequado dos recursos disponíveis, diversificação da produção, o que significa maior variedade de alimentos para as comunidades rurais, e, menor risco de insucesso além de melhor proteção do solo (SUDO, 1990). A mesma autora afirma que os sistemas consorciados, por lidarem com diferentes ciclos e culturas de natureza diversa, propiciam otimização da força de trabalho, maior produção e, conseqüentemente, maior rentabilidade para o produtor rural.

Em contrapartida, os estudos dos sistemas de consórcio frequentemente têm de enfrentar uma barreira operacional, em razão da grande gama de possibilidades de combinações possíveis, mesmo que se trabalhem apenas duas culturas. Souza e Macedo (2007) afirmam que é possível variar as culturas envolvidas, a população total, a densidade populacional de cada cultura e o arranjo das culturas dentro do consórcio. Outras desvantagens são, maior necessidade de mão-de-obra e dificuldade de aplicação de insumos, tornando-se difícil a adoção por parte dos grandes produtores. Para alguns agricultores é uma prática primitiva que deveria ser substituída pelo monocultivo, como consequência natural do desenvolvimento da agricultura moderna.

Sistemas de policultivo necessitam de ajustes mais finos quando comparados aos sistemas ditos convencionais e monocultivos porque a convivência harmônica de diferentes espécies no mesmo espaço e no mesmo tempo não é simples.

A prática de consórcio de planta trás ao produtor rural, principalmente os menos capitalizados, maior segurança financeira. Plantar diferentes culturas, simultaneamente, em uma mesma área garante maior estabilidade de rendimento. Isso quer dizer que se houverem imprevistos climáticos e alguma das culturas não se desenvolver vigorosamente, ainda há outra (s) espécie (s)

para comercializar. Há também dificuldades de mercado e comercialização; caso o preço de determinada cultura for altamente rentável poderá cobrir custos de uma eventual baixa de preço de outra espécie.

De acordo com Souza e Macedo (2007), em agroecossistemas modernos (ou convencionais), estes formados, tanto por componentes ecológicos, econômicos e sociais, como culturais e históricos, a estabilidade em diferentes níveis, como populacional e de processos inerentes aos sistemas ecológicos, é comprometida. A manutenção de populações invasoras e de fluxo de nutrientes e água no solo, que ocorreriam naturalmente, é substituída, a um custo energético, por intervenções antrópicas.

O uso eficiente da terra expresso pelo índice de equivalência de área tem sido usado, com frequência, na avaliação da eficiência do consórcio de culturas, em relação aos monocultivos, permitindo avaliar a eficiência biológica de sistemas consorciados. Esse índice quantifica a área necessária para que as produções dos monocultivos se igualem as atingidas pelas mesmas culturas em associação, sendo considerado um método prático bastante útil (VANDERMEER, 1981).

O Índice de Equivalência de Área (IEA) é um parâmetro usado para se avaliar a eficiência do cultivo consorciado quando comparado à monocultura. Para cálculo do IEA utiliza-se a fórmula $IEA = (CA/MA) + (CB/MB)$, sendo a razão entre CA = rendimento da cultura "A" (cultura principal) em consórcio e MA = rendimento da cultura A em monocultivo; somada à razão entre CB = rendimento da cultura B (cultura suporte) em consórcio e MB = rendimento da cultura B em monocultivo (SILVA, 2013).

O consórcio será eficiente quando o IEA for superior a 1,0 e, prejudicial à produção quando inferior a 1,0; qualquer valor maior do que 1,0 indica uma vantagem de rendimento para o cultivo consorciado, um resultado chamado superprodutividade (Montezano, 2006). O mesmo autor ressalta que para que o IEA seja válido, é necessário observar o seguinte: as produções dos monocultivos devem ser obtidas com as populações ótimas de plantas para esse sistema cultural; e o nível de manejo deve ser o mesmo para as

monoculturas e para a associação cultural, além do que, os índices encontrados devem estar relacionados com os rendimentos culturais obtidos.

Há outras formas de se avaliar a viabilidade de sistemas consorciados, como aspectos nutricionais (valores de proteínas, energia e nutrientes), biomassa total e rentabilidade econômica, de extrema importância. Cada medida necessita de indicadores específicos.

2.5.3 – Manejo de Artrópodes Praga

Atualmente é classificado como praga qualquer organismo vivo (insetos, fungos, bactérias, vírus, nematóides, plantas espontâneas) que, em determinadas condições, alcance população elevada e afete uma determinada cultura agrônômica, de forma direta ou indireta, causando prejuízos econômicos (HENZ *et al.*, 2007).

Brechelt (2004) define praga como quando um animal, uma planta ou um microrganismo aumenta sua densidade a níveis anormais e como consequência disso, afeta direta ou indiretamente à espécie humana, seja porque prejudica a sua saúde, sua comodidade, prejudique construções ou os prédios agrícolas, florestais ou destinados ao gado, dos quais o ser humano obtém alimentos, forragens, têxteis, madeira, etc. Ou seja, nenhum organismo é praga por si. Brechelt afirma ainda que mesmo que alguns sejam potencialmente daninhos em relação a outros nenhum é intrinsecamente mau. O conceito de praga é artificial. Um animal se transforma em praga quando aumenta sua densidade de tal maneira, que passa a causar uma perda econômica ao ser humano.

A simplificação dos agroecossistemas resultantes de monoculturas e utilização intensa de insumos químicos causa a proliferação de pragas. Segundo Primavesi (1997), a proliferação das pragas visa equilibrar e complexificar o ecossistema eliminando a monocultura.

A aplicação desordenada de agroquímicos causa, de acordo com Gallo *et al.* (2002), os seguintes problemas: resistência de pragas a diversos

pesticidas; aparecimento de pragas até então consideradas secundárias; ressurgência de pragas; efeitos adversos sobre inimigos naturais das pragas, sobre abelhas e outros polinizadores, peixes e animais silvestres; efeitos tóxicos prejudiciais dos produtos químicos ao homem no momento da aplicação ou por meio de resíduos deixados nos produtos consumidos posteriormente.

Como resposta a esses problemas surgiu o conceito de Manejo Integrado de Pragas (MIP), para designar o controle de insetos com bases ecológicas e que envolve qualquer tipo de problema que limite a produção agrícola decorrente da competição interespecífica (patógenos, insetos, nematóides, plantas daninhas, etc.) (Gallo *et al.* 2002).

Primavesi (1988) descreve as técnicas que fazem parte do combate integrado: variedades resistentes; rotação de culturas; alternância de época de plantio; adubação equilibrada; adubação orgânica; cobertura morta; combate mecânico, físico, biológico e químico, não se excluindo defensivos químicos, que neste sistema já não são ofensivos à vida devido ao uso criterioso e reduzido. A autora afirma ainda que ninguém usará antibióticos na dieta de cada dia, devido à remota possibilidade de infecção. Deverá usá-los somente no caso de necessidade. E o uso de agrotóxicos não deve fazer parte da rotina agrícola, mas devem também servir de remédio.

As características básicas do MIP, de acordo com Brechelt (2004) são:

- O controle se baseia em conhecimentos sobre os organismos nocivos e benéficos;
- A meta é estabelecer as populações de organismos daninhos a baixo nível de densidade e não eliminá-los;
- A combinação de várias medidas de controle;
- A inclusão do ecossistema na estratégia do controle para conseguir manejar;
- A aplicação de rígidas regras de rentabilidade. Ou seja, que somente sejam implementadas medidas de controle quando o prejuízo esperado seja maior

que os custos de referida medida. Isto nos leva ao conceito do parâmetro de intervenção;

- Realização das aplicações das medidas ao seu devido tempo; com isto se renuncia ao “calendário de aplicações”, por ser este um método que induz a um emprego excessivo e indiscriminado de agroquímicos.

Gallo (2002) define MIP como: “sistema de decisão para uso de táticas de controle, isoladamente ou associadas harmoniosamente, numa estratégia de manejo baseada em análises de custo/benefício que levam em conta o interesse e/ou impacto nos produtores, sociedade e ambiente”.

Diante disso, a busca por manejos alternativos de pragas cresce a fim de atender a demanda de consumidores por alimentos livres de contaminantes, saudáveis e a conscientização de necessidade de preservação ambiental e bem-estar de produtores rurais.

2.5.4 – Manejo de Plantas Espontâneas

As plantas espontâneas, também conhecidas como plantas daninhas, são plantas que crescem espontaneamente em solo utilizado para cultivo e tem um comportamento que compromete a qualidade do cultivo. Existem espécies que são nativas da área, porém, pode haver presença de espécies imigrantes, trazidas por diversos meios, inclusive junto ao lote de sementes para cultivo, devido ao beneficiamento fora das normas estabelecidas de qualidade e pureza das sementes para cultivo (KAJINO, 2011).

Fontes *et al.* (2003) lista algumas características das plantas daninhas que as tornam tão temidas pelos agricultores: as sementes ou as estruturas de reprodução vegetativa apresentam capacidade de germinação em estádios iniciais de desenvolvimento; capacidade de germinação em qualquer tipo de ambiente; grande longevidade dos propágulos e dormência (o que garante germinação descontínua no tempo e no espaço); crescimento inicial rápido e vigoroso, principalmente, se a reprodução ocorre por meios vegetativos; rápida passagem da fase vegetativa para a reprodutiva; produção de grande número

de propágulos (principalmente sementes); produção contínua de propágulos quando as condições são favoráveis; produção de propágulos mesmo quando as condições não são favoráveis; autopolinização, polinização cruzada, ou ambas; e os propágulos apresentam as mais variadas adaptações físicas e estruturais para dispersão a curta ou longa distância.

Kajino (2011) ressalta que plantas daninhas têm como principal vantagem sobre a planta cultivada a sua adaptabilidade: por serem capazes de se adaptar a qualquer local ou condições climáticas não necessitam dos mesmos cuidados que a planta cultivada exige. Com o tempo, a população de plantas daninhas cresce, devido a sua rápida reprodução, infestando a área. Passa a acontecer uma competição por recursos entre a cultura e a infestação de plantas daninhas que pode prejudicar o rendimento econômico da cultura.

Vasconcelos (2012), ao tratar da interferência das plantas daninhas sobre plantas cultivadas, enfatiza três pontos mais importantes: competição, considerada a maior forma de interferência; alelopatia e a hospedabilidade de plantas daninhas a fitopatógenos. Nos ecossistemas agrícolas a presença de plantas daninhas condiciona diversos fatores bióticos atuantes sobre as plantas cultivadas, que vão interferir no seu crescimento, desenvolvimento e produtividade, cujos efeitos negativos observados são resultantes de um total de pressões ambientais que estão, direta ou indiretamente, ligados à presença das plantas daninhas no ambiente agrícola. Esse efeito global é denominado de interferência. O termo interferência, segundo Kozlowski (1999), refere-se ao conjunto de ações que recebe uma determinada cultura em decorrência da presença da comunidade infestante num determinado local.

Na realidade, o conjunto de plantas que infestam áreas agrícolas, pecuárias e de outros setores do interesse humano, sendo conceituadas como daninhas, são plantas com características pioneiras, ou seja, plantas que ocupam locais onde por qualquer motivo, a cobertura natural foi extinta e o solo tornou-se total ou parcialmente exposto (PITELLI, 1987).

Ainda segundo o mesmo autor, as plantas com características pioneiras, via de regra, possuem grande agressividade caracterizada por elevada e prolongada capacidade de produção de diásporas dotadas de altas viabilidades

e longevidades, que são capazes de germinar, de maneira descontínua, em muitos ambientes e que possuem adaptações especiais para disseminação a curta e longa distância; as plantas normalmente apresentam rápidos crescimento vegetativo e florescimento, são auto-compatíveis, porém, não completamente autógamas ou apomíticas e, quando alógamas, utilizam-se de agentes de polinização inespecíficos ou o vento; quando perenes, possuem vigorosa reprodução vegetativa e de regeneração de fragmentos. Além disso, estas plantas desenvolvem mecanismos especiais que as dotam de maior capacidade de competição pela sobrevivência, como alelopatia, hábito trepador e outras.

O estudo sobre a interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas visa determinar os períodos ou épocas que são críticas na interação entre essas culturas e a comunidade infestante. Esses períodos são definidos como Período Anterior a Interferência (PAI), Período Total de Prevenção a Interferência (PTPI) e Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI). O conhecimento de tais períodos é de extrema importância para o desenvolvimento de estratégias de manejo das invasoras, indicando o intervalo de tempo quando o controle químico ou não-químico poderá ser mais efetivo na prevenção de danos as plantas (ZANATTA, 2006). A abóbora italiana possui PAI de 28 dias, PTPI de 42 dias e PCPI de 28 a 42 dias. Na cultura do repolho os números são bem parecidos, no entanto, conta-se a partir do transplântio, PAI de 10 dias, PTPI de 30 dias e PCPI de 10 a 30 dias. O controle de plantas espontâneas nessas culturas pode ser feito simultaneamente quando cultivadas em consórcio.

A agricultura convencional percebe as plantas espontâneas como plantas que apenas interferem no desenvolvimento das plantas cultivadas por isso a melhor solução é a simples eliminação dessas plantas, sem a tentativa de manejo ou alteração do sistema para possibilitar a coexistência.

Comparações entre sistemas manejados de forma orgânica e convencional geralmente mostram rendimentos compatíveis, a despeito de espontâneas nos sistemas orgânicos. Uma das razões é que as espontâneas competem com os cultivos durante um período de tempo relativamente curto; o

manejo das espontâneas nesse período pode minimizar os impactos negativos a cultura. Isso ocorre porque existem momentos em que os cultivos são mais sensíveis à competição por recursos, e uma menor competição nesta fase favorecerá a melhor instalação das culturas (LANA, 2007).

Existem algumas espontâneas que podem prover serviços benéficos em agroecossistemas, participando da chamada “biodiversidade funcional”, termo que designa a ocorrência, entre diferentes organismos, de sinergismos que auxiliem processos ecológicos no agroecossistema. Como exemplo, pode-se citar a atividade biológica no solo, a ciclagem de nutrientes, a regulação populacional, a criação de habitat e zonas de refúgio para manutenção de maior diversidade dentro e ao redor das áreas de cultivo, entre outros (LANA, 2007). Fonte et al (2003) lista uma série de benefícios que as plantas infestantes podem trazer: proteção do solo contra o impacto direto das gotas de chuva, prevenindo a erosão; proteção do solo contra a incidência direta dos raios solares; redução da perda de água do solo por evaporação; aumento na diversidade do agroecossistema; aumento da quantidade de matéria orgânica do solo; reciclagem de nutrientes; e incorporação de nitrogênio ao solo (leguminosas).

Habitat ocupado por plantas espontâneas podem prover recursos para predadores de sementes de plantas espontâneas e outros organismos que têm impactos negativos nos campos de cultivos, esses habitats também podem servir de refúgio e fonte de alimento para insetos benéficos que polinizam culturas e prendam pragas das lavouras, ou ainda provêm recursos para uma diversificação da paisagem (LANA, 2007).

Algumas plantas consideradas daninhas possuem propriedades medicinais como diurética, anti-inflamatório, cicatrizante, antisséptica, inseticida, anti-hemorrágica, broncodilatadora, antiabortiva, analgésica, antipirética, antimicrobiana, estimulante, antioxidante, citoprotetora, aperiente, colagoga, emenagoga, gebríbuga, hepatoprotetora, hepatotônica, laxante, tônica, anti-reumática, purgativa, expectorante, adstringente, gastroprotetora e antiescorbútica. O estudo dessas propriedades fitomedicinais de plantas

consideradas espontâneas pode ajudar a trabalhar potencialidades junto a comunidades locais (SILVA, 2013).

Assim como em Manejo Integrado de Pragas, o Manejo Integrado de Plantas Daninhas demanda mais conhecimento do sistema e da área e é feito através do somatório de medidas de controle. A primeira medida a ser implementada, em qualquer situação, é a prevenção. Utilizar material (sementes, mudas, esterco) de boa procedência, limpeza de máquinas e utensílios assim como manutenção de estradas e cercas. Em algumas situações a prevenção é uma ação que depende de medidas governamentais, com legislação específica (FONTES *et al.*, 2003).

O controle cultural, segundo Fontes *et al.* (2003) é feito maximizando as vantagens competitivas das plantas cultivadas em relação às infestantes. Plantio na época recomendada, variedades de rápido crescimento inicial, rotação de culturas, redução do espaçamento e cultivo consorciado. A capina, manual, por máquina ou tração animal, é um método mecânico e mais utilizado por pequenos agricultores ou agricultura familiar. A cobertura morta também tem demonstrado resultados satisfatórios ao impedir a entrada de luz, formando uma barreira física (muitas espécies são fotoblásticas positivas).

Segundo o autor, como medidas de controle físico, há a utilização de fogo, solarização e alelopatia. O controle biológico, feito por fungos ou insetos, é altamente específico e carente de pesquisa. E o método de controle mais conhecido e utilizado é o controle químico. Consiste no uso de herbicidas, produtos que podem ser aplicados antes ou depois da semeadura. Em pré-plantio, tem a finalidade de promover a dessecação das plantas daninhas em áreas de plantio direto. A aplicação em pós-emergência, tanto da cultura quanto da planta daninha, tem ação de contato, quando atuam próximo ao local de absorção, ou sistêmica, quando ele se distribui por outras partes da planta, como raízes.

Pitelli (1987), afirma que o objetivo básico do manejo integrado não é a erradicação das plantas daninhas, mas a redução das populações a níveis que, com as medidas de manejo adotadas, não interfiram na produtividade econômica das culturas. Em casos particulares a erradicação é recomendada,

ou seja, quando a infestação é confinada a uma área limitada e/ou quando a espécie em questão é extremamente nociva.

2.6 – Insetos Úteis

Serviços ecológicos importantíssimos são fornecidos pelos polinizadores, inimigos naturais de pragas, macro, meso e microfauna (calêmbolos, minhocas microrganismos) do solo: o aumento da variabilidade genética, o controle natural de pragas, a decomposição da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes, a neutralização de produtos tóxicos e o pleno desenvolvimento vegetal (ARMANDO, 2002).

O autor afirma que toda vez que ações humanas levam à simplificação biológica (desmatamento, aplicação de pesticidas, aração), serviços ecológicos são perdidos e os custos econômicos e ambientais daí resultantes são altos.

Segundo Armando (2002), todos os serviços prestados pelo ecossistema são baseados na biodiversidade. Ao reconstruí-la nos agroecossistemas, um importante passo é o correto manejo da vegetação dentro da área cultivada e nas suas imediações. A forma com que os cultivos são arranjados no tempo e no espaço, ou seja, o grau de heterogeneidade espacial e temporal de cada região agrícola condiciona a biodiversidade local ou introduzida. Existem organismos benéficos dentro de sistemas agroecológicos. Podem ser organismos patogênicos, parasitóides, predadores ou fitófagos. Esses organismos podem ser aproveitados em um sistema de proteção vegetal estável. Os insetos podem ser classificados de acordo com suas relações com o homem, como insetos nocivos e úteis.

O controle microbiano (entomopatógenos) se dá pela utilização racional de microrganismos entomopatogênicos visando à manutenção da população das pragas em níveis não prejudiciais (GALLO *et al.*, 2002). Ainda segundo os autores, esse tipo de tática não deve ser utilizado isoladamente no controle de pragas, deverá fazer parte de um conjunto de medidas, as quais, atuando em harmonia com o ambiente, sejam capazes de reduzi a população das pragas a

níveis de danos não econômicos. Entre os patogênicos que atacam os artrópodes praga, encontram-se bactérias, fungos e vírus.

Os parasitóides são insetos cujo desenvolvimento acontece no corpo de um inseto hospede, causando a morte deste. Em geral, os parasitóides atacam uma determinada espécie, e sua densidade de população depende diretamente da população da espécie hospede (BRECHELT, 2004). Dentre os parasitóides, destacam-se moscas da família Tachinidae e microimenópteros de diversas famílias (GALLO *et al.*, 2002). O controle biológico pode ser realizado importando, adaptando e criando grandes quantidades de parasitóides de outras regiões e liberando-os na zona, ou ainda fomentando a tempo a densidade das populações de parasitóides existentes (BRECHELT, 2004).

Os predadores exterminam os organismos daninhos, caçando-os e devorando-os. Não perseguem, em geral, uma espécie determinada, e sua mobilidade faz com que sejam eficazes também contra populações de baixa densidade (BRECHELT, 2004). Gallo (2002) afirma que dentre os predadores, ocupam posição de destaque as joaninhas (Coccinellidae), os percevejos dos gêneros *Orius*, *Geocoris*, *Nabis*, *Podisus*, *Zelus*; os lixeiros (*Chrysoperla* spp.), carabídeos, sirfídeos, tesourinhas, vespas, além de ácaros fitoseídeos e diversas espécies de aranhas.

Souza e Resende (2006) defendem que existem duas teorias, não excludentes, para explicar a incidência de insetos herbívoros em policultivos. Uma delas é a Teoria dos Inimigos Naturais, essa teoria defende que os inimigos naturais (predadores e parasitóides) são mais abundantes em policultivos devido: à maior disponibilidade de pólen e néctar no ambiente, o que complementa suas necessidades alimentares, tornando-os mais eficientes na supressão das populações de herbívoros; às temperaturas mais amenas e estáveis e à maior umidade relativa, já que são pouco resistentes à perda de água; à maior diversidade de presas e hospedeiros; à maior movimentação dos herbívoros em busca de alimentos, o que os torna mais vulneráveis ao parasitismo e à predação. A outra teoria, Teoria da Concentração de Recursos, atesta que os herbívoros, por encontrarem com mais facilidade seus hospedeiros (plantas) em ambientes onde estes estejam mais adensados,

permanecem por mais tempo na área. Por outro lado, a diversificação de culturas em um sistema de produção dificulta o acesso dos herbívoros ao alimento e abrigo adequados. Afinal de contas, a eficiência de todos os seus mecanismos de localização do hospedeiro (identificação pela textura, cor ou sinais químicos, como alomônios) estão comprometidos pela heterogeneidade do ambiente.

Além desses mencionados acima, ainda existem outros organismos que fornecem serviços ambientais e úteis ao homem.

O besouro rola-bosta (copro-necrófagos)(Scarabeidae) é um inseto que beneficia as pastagens das áreas de pecuária devido à sua atuação em relação a este tipo de ambiente. Eles utilizam, principalmente, massas fecais e restos de animais mortos como fonte alimentar e para reprodução. Ajudam a incorporar esses materiais ao solo, e atuam no controle biológico natural de parasitos bovinos (SILVA *et al.*, 2007). De acordo com os autores, esses insetos contribuem para a remoção e incorporação de massas fecais e restos de animais mortos no solo; acelerar a decomposição do recurso alimentar e promover a adubação edáfica; retirar do solo ou pastagem grandes porções de massa fecal; auxiliar no controle biológico natural, especialmente de dípteros, como a mosca-dos-chifres (*Haematobia irritans* L., 1758) e helmintos parasitos do rebanho, que utilizam a massa fecal ou carcaças apodrecidas para a colocação de seus ovos, além de desestruturar e enterrar partes do recurso; e promover a aeração do solo através da construção de suas galerias. Os besouros “rola-bosta” não causam danos às culturas nem aos rebanhos, sendo insetos úteis ao ecossistema onde estão inseridos.

As abelhas, outro exemplo, sempre tiveram como principal atrativo a utilização dos produtos meliponícolas e a valoração econômica. Entretanto, elas desempenham um papel ainda mais importante nos ecossistemas. Em virtude da dependência dos recursos florais, as abelhas apresentam muitas adaptações à localização e coleta destes recursos, e na visita às flores acabam promovendo involuntariamente a polinização. Sendo esse um serviço ecológico chave para a manutenção e a conservação dos ecossistemas, podendo atuar como bioindicadores da qualidade ambiental (SILVA e PAZ, 2012).

Os serviços prestados pelas abelhas são tão importantes que o Brasil liderou a implantação de uma Iniciativa Internacional dos Polinizadores (IPI), o intuito dessa iniciativa é promover ações mundiais coordenadas para: monitorar o declínio de polinizadores, suas causas e seu impacto nos serviços de polinização; tratar da falta de informações taxonômicas sobre polinizadores; medir o valor econômico da polinização e o impacto econômico do declínio dos serviços de polinização; e promover a conservação, a restauração e o uso sustentável da diversidade de polinizadores na agricultura e ecossistemas relacionados (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2007).

Muitos cultivos são beneficiados pela polinização por abelhas, melhorando a qualidade dos frutos formados devido à polinização cruzada promovida por elas, como no caso da berinjela onde a média do peso, diâmetro e comprimento dos frutos foram maiores em flores visitadas por abelhas segundo relato de Torezani (2015). Ainda segundo a mesma autora, aproximadamente um terço da alimentação humana provém de plantas dependentes da polinização animal para a formação de frutos e sementes. Pelo exposto percebe-se a necessidade de se manter áreas que permitam a sobrevivência e reprodução de inimigos naturais e polinizadores.

A polinização, segundo Torezani (2015), ocorre quando o gameta masculino (pólen) fecunda o gameta feminino (óvulo) no ovário da flor. O Ovário se desenvolve e forma o fruto e os óvulos fecundados dão origem as sementes. Muitas plantas de interesse econômico são dependentes de polinização por animais para produzir seus frutos, essas plantas oferecem néctar, pólen e resina as abelhas e outros polinizadores ocasionais. Há o beneficiamento de ambas as partes nesse processo. Daí a importância de se manter áreas de vegetação natural perto dos plantios ou aumentar a diversidade de espécies para favorecer a permanência de polinizadores.

2.7 – Viabilidade Econômica

Altos rendimentos com baixos custos de produção têm sido, nos últimos tempos, a meta principal da pesquisa agropecuária. Uma possível solução para esta problemática é o uso de sistemas consorciados.

O estudo de Rezende *et al.* (2006) foi realizado para verificar se os cultivos consorciados de alface e de rabanete são economicamente viáveis. Alguns indicadores agroeconômicos foram usados para avaliar a eficiência dos sistemas consorciados: índice de uso eficiente da terra, receita bruta, receita líquida, vantagem monetária, vantagem monetária corrigida, taxa de retorno e índice de lucratividade. A associação das culturas da alface e rabanete permitiu um melhor índice de lucratividade. A associação das culturas da alface e rabanete permitiu um melhor aproveitamento dos fatores de produção, com aumento na produção por unidade de área. Além disso, os cultivos consorciados tiveram maior vantagem econômica em relação aos monocultivos de alface e rabanete.

Com base nos resultados encontrados por Souza & Macedo (2007) no consórcio de alface e beterraba, concluiu-se a viabilidade da aplicação das práticas de consórcio, em sistema orgânico. Constatou-se não apenas suas possibilidades técnico-produtivas, mas também sua viabilidade econômico-financeira.

Sugasti (2012), em trabalhando com consórcio entre alface, quiabo e rabanete concluiu que o consórcio contribuiu positivamente para o melhor aproveitamento da área e influenciou de forma significativa as características agronômicas das culturas, mas sem comprometer a qualidade comercial dos cultivos e também que o custo de implantação das culturas em consórcio foi superior ao da monocultura, porém as maiores receitas brutas e líquidas foram observadas no arranjo de consórcio triplo. Os consórcios (duplos e triplos) apresentaram índices econômicos superiores aos da monocultura.

Em trabalho semelhante, Silva (2013), consorciando repolho, rabanete e cebolinha observou que o custo de implantação das culturas em consórcio foi superior ao observado nas monoculturas, com exceção do monocultivo de cebolinha. Entretanto, as maiores receitas líquidas foram obtidas nos arranjos

de consórcio duplos de repolho e cebolinha e repolho e rabanete, respectivamente.

O objetivo principal da produção agrícola é, segundo Souza e Macedo (2007), maximizar lucros com minimização de custos, então, ao planejar a produção agrícola não se deve pensar somente em otimizar a produção, mas também na alocação adequada dos recursos disponíveis.

3 – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 – Caracterização da área

O experimento foi conduzido na área de produção de hortaliças da Fazenda Água Limpa (FAL), da Universidade de Brasília (UnB), com as seguintes coordenadas geográficas: 15°56'00''S (latitude); 47°56'00''W (longitude); 1.080 m (altitude). O solo da área é classificado como latossolo vermelho amarelo, textura argilosa, característico da região do Distrito Federal e clima tropical de altitude. O experimento teve início em maio e finalizou em novembro de 2015; fim do outono e passando pelo período de inverno que no Distrito Federal se caracteriza pela baixa umidade do ar. O inverno de 2015 foi atipicamente muito quente, condições ideais para o desenvolvimento da *Plutella xylostella*.

A área cultivada tem histórico de produção de hortaliças. A cultura que antecedeu o experimento foi crotalária como adubo verde. Foi feita análise de solo antes da implantação do experimento da camada de 0 - 20 cm de profundidade. As características do solo obtidas pela análise química foram: pH = 6,7; M.O = 33,9 g/kg; K = 0,32 mg/dm³; Ca = 4,2 mE/100ml; Mg = 2,4 mE/100ml; H+Al = 3,0 mE/100ml; SB = 6,98 mE/100ml; CTC = 9,98 mE/100ml; V = 70%. Não houve necessidade de calagem nas duas áreas. Foi feita adubação de plantio com esterco bovino curtido e termofosfato magnésiano em toda a área.

3.2 – Preparo da Área de Plantio

Para o preparo da área o adubo verde foi roçado duas semanas antes de incorporá-lo ao solo para que a decomposição fosse mais acelerada (Foto 1). A área foi gradeada para destorroar bem o solo e promover a incorporação da matéria orgânica. Antes de se dividir as parcelas a área ficou em pousio por 10 dias para que as plantas espontâneas germinassem e novamente foi feita a incorporação ao solo, então foi aplicado calcário e termofosfato magnésiano e

irrigação da área, após sete dias foi feita adubação de plantio com esterco bovino curtido em toda a área.

Não foi necessário realizar correção da acidez do solo, pois a saturação de bases já estava elevada devido os cultivos realizados anteriormente na área. Apesar o pH do solo e dos teores de fósforo terem se apresentados satisfatórios na análise química, a suplementação com calcário e termofosfato foram feitas para repor parte do que seria retirado pelas culturas, uma prática adotada para contribuir com a manutenção da fertilidade do solo.

A adubação orgânica de plantio foi realizada de acordo com a recomendação para cada hortaliça, sendo que nas parcelas de consórcio foram aplicadas as quantidades de adubo recomendadas para cada planta, ou seja, 3 kg.m⁻² de esterco bovino por cultura diretamente na cova (Souza e Resende, 2006). As dosagens foram distribuídas em cada parcela, em função de cada tratamento, observando-se as demandas de cada cultura e a densidade da parcela.



Foto 1 – Vista geral da área antes do plantio. FAL-UnB, 2015.

O esterco utilizado possuía as seguintes características: matéria orgânica 53,8%; nitrogênio – 1,75%; fósforo total – 0,72%; potássio – 1,06%; cálcio – 1,24%; magnésio – 0,44%; enxofre – 0,46%; carbono orgânico – 29,9%; boro – 10,7ppm; cobre – 21ppm; ferro – 7248ppm; manganês – 121ppm; zinco – 131ppm; condutividade elétrica – 4,0 ds.m⁻¹; C.T.C. de 47,5 mE/100g, relação CTC/C orgânico 1,6; relação C/N 17,1; DQO de 797 mg/g.

3.3 – Manejo Cultural

A irrigação foi feita por aspersão convencional nos períodos mais quentes do dia. Com aspersores de alcance radial de sete metros e lâmina d'água de aproximadamente 6mm/dia.

Nas parcelas onde foi feita capina foram realizadas a cada 15 dias. Nas demais parcelas foi feita apenas uma capina aos 20 dias após o transplante de repolho.

A adubação de cobertura (Foto 2) foi realizada 30 dias após o transplante de repolho, o esterco curtido foi aplicado seguindo-se recomendação de Souza e Resende (2006): 200 g por planta (abobrinha italiana e repolho) em todas as parcelas.



Foto 2 – Adubação de cobertura. FAL-UnB, 2015.

3.4 – Delineamento experimental

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com seis tratamentos e seis repetições: abobrinha solteira com capina (Abo cc), abobrinha solteira sem capina (Abo sc), repolho solteiro com capina (Rep cc), repolho solteiro sem capina (Rep sc), abobrinha+repolho com capina (Abo+Rep cc), abobrinha+repolho sem capina (Abo+Rep sc). Totalizando 36 parcelas que se constituíram de linhas intercaladas de repolho e abobrinha italiana com 4,0 metros de comprimento e 5,0 metros de largura (Anexo 1).

O repolho utilizado foi o cultivar White Cabbage – Green Valley (Foto 3), semeadas em bandejas de 200 células em casa de vegetação. Quando as mudas atingiram de quatro a cinco folhas definitivas foram transplantadas para a área experimental. O repolho foi plantado em todas as parcelas com espaçamento de 0,8 m entre linhas e 0,4 m entre plantas, segundo

recomendação de Souza e Resende (2006), totalizando 60 plantas por parcela quando solteiro (Figura 2).



Foto 3 – Mudanças de repolho prontas para transplante. FAL-UnB, 2015.

A cultivar de abobrinha italiana utilizada foi PX 13067051 (Foto 4). As sementes foram semeadas diretamente na área experimental, sem a necessidade de produção de mudas, sendo realizada no mesmo dia do transplante das mudas de repolho (Figura 1). Foram semeadas duas sementes por cova e após a emergência foi realizado o desbaste deixando as mais vigorosas de acordo com recomendação de Souza e Resende (2006) restando apenas uma semente por cova. Após 10 dias foi feito replante nos locais onde não houve emergência de planta. O espaçamento utilizado foi de 1,2 m entre linhas e 0,6 m entre plantas (SOUZA e RESENDE, 2006), totalizando 28 plantas por parcela em cultivo solteiro.



Foto 4 – Emergência de semente de abobrinha italiana em campo. FAL-UnB, 2015.

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

Figura 1: Monocultivo: Abobrinha italiana, espaçamento 1,2 x 0,6 m (28 plantas/parcela).

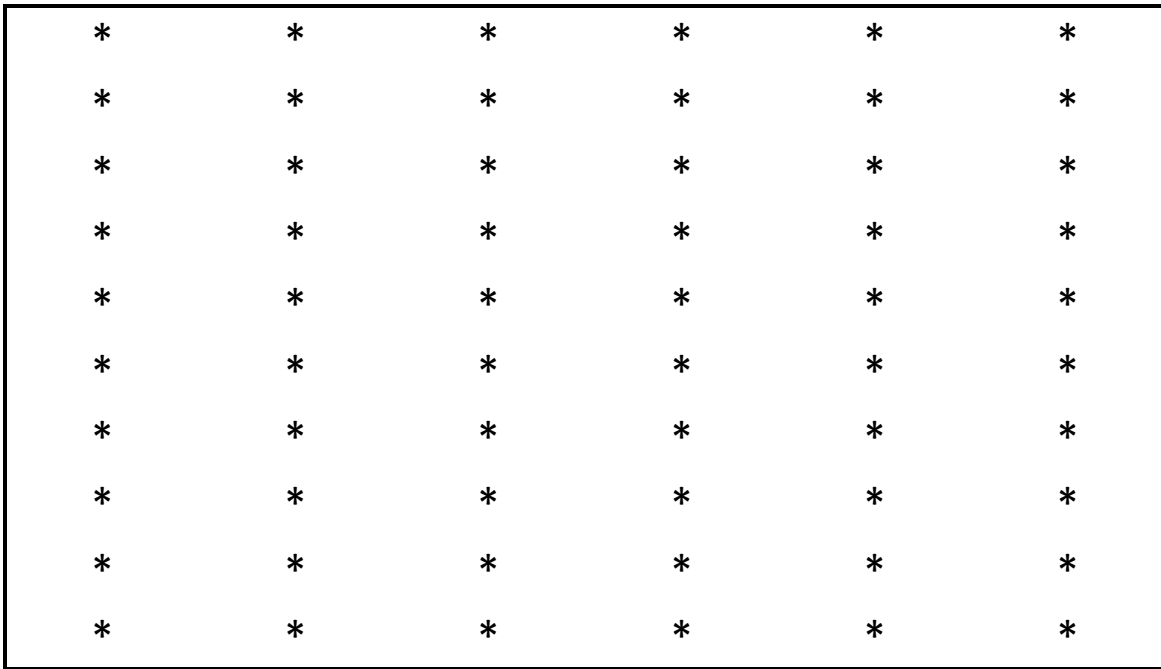


Figura 2: Monocultivo: Repolho, espaçamento 0,8 x 0,4 m (60 plantas/parcela).

O espaçamento da abobrinha italiana foi mantido no consórcio e aumentou-se a distância entre linhas do repolho para que ficasse no intervalo da abóbora; 1,2 m entre linhas e 0,4 m entre plantas (Figura 3).

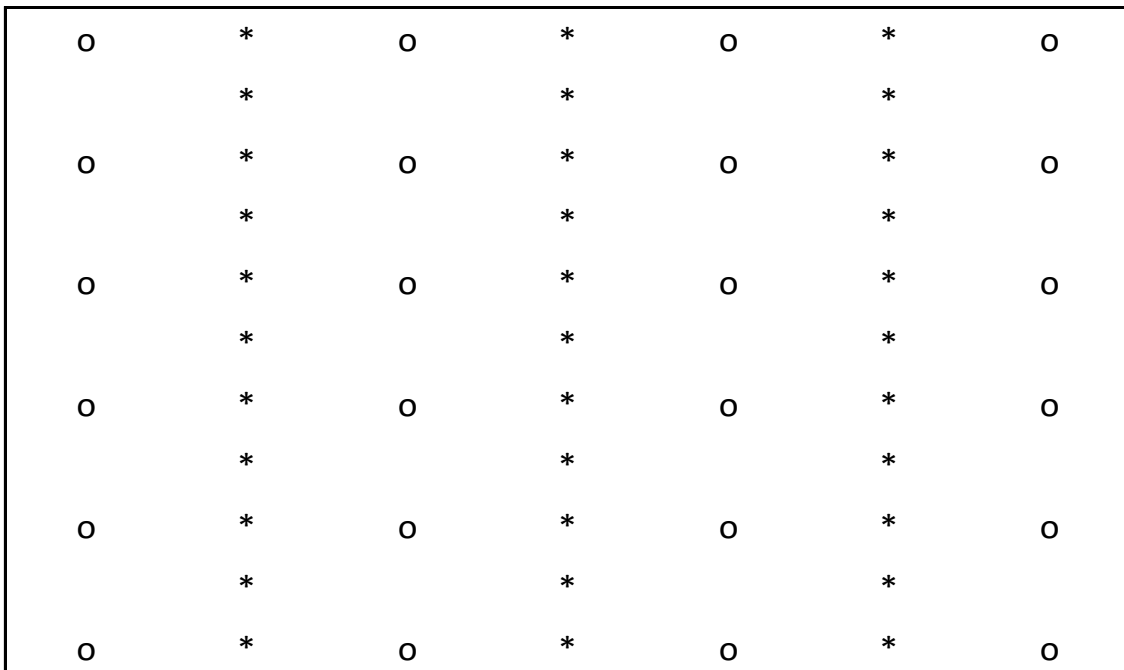


Figura 3: Consórcio: Abobrinha italiana, espaçamento 1,2 x 0,6 m (28 plantas/parcela) x Repolho, espaçamento 1,2 x 0,4 m (30 plantas/parcela).

3.5 – Avaliações

3.5.1 – Colheita e Avaliação de Abobrinha Italiana

A abobrinha italiana foi semeada diretamente na área experimental e a primeira colheita foi aos 57 dias após a semeadura. As colheitas eram realizadas duas vezes por semana, às segundas e sextas-feiras. Escolhia-se, aleatoriamente, na parte central, cinco plantas e colhia-se os frutos. As características avaliadas foram peso de frutos por planta e comprimento do fruto (Fotos 5 e 6). Durante todo o ciclo da cultura foi possível realizar 10 colheitas. Após a colheita de avaliação todas as demais plantas eram colhidas.



Foto 5 – Avaliação de abobrinha italiana. FAL-UnB, 2015.

O processo de avaliação consistia em: pesar todos os frutos de uma planta em balança e medir o comprimento de cada fruto com fita métrica.



Foto 6 – Avaliação de abobrinha italiana. FAL-UnB, 2015.

A produtividade de cada tratamento foi medida por unidade de área, projetada a partir dos rendimentos obtidos na amostragem.

3.5.2 – Colheita e Avaliação do Repolho

Após 83 dias de transplante o repolho foi colhido. Colheu-se cinco plantas por parcela, aleatoriamente, na área central da parcela. As variáveis avaliadas foram massa fresca e massa seca e produção comercial: peso e circunferência da cabeça e nível de danos causados pela traça-das-crucíferas (Foto 7). A produtividade de cada tratamento foi medida por unidade de área, projetada a partir dos rendimentos obtidos na amostragem.

O processo de avaliação consistia em: realizar a toaleta do repolho, retirar as folhas velhas e lavar; pesar em balança de precisão; medir a

circunferência com fita métrica; medir a altura com paquímetro; retirar amostras de 200 g picadas, escolhidas ao acaso, para secagem (acondicionadas em marmitas de alumínio, em estufa a 65°C, por sete dias).



Foto 7 – Amostra de repolho produzido em consórcio sem capina. FAL-UnB, 2015.

O nível de dano foi avaliado em campo através da escala de notas sugerido por Castelo Branco (1999): nota 1 = cabeça sem furos ou furos muito pequenos (comercialmente viáveis); nota 2 = cabeças com furos médios (comercialmente viáveis); nota 3 = cabeças com furos grandes (comercialmente inviáveis); e nota 4 = cabeça totalmente danificada (comercialmente inviáveis).

3.5.3 – Plantas Espontâneas

As plantas espontâneas foram avaliadas por meio de amostragem quantitativa e qualitativa (Foto 8). A amostragem foi realizada considerando o período crítico de interferência da abobrinha italiana, que é igual ao do repolho, 30 dias. A amostragem foi feita com quatro lançamentos do quadrado de

madeira de 25 x 25 cm em cada parcela (Foto 9). As plantas que se encontravam no interior do quadrado foram quantificadas e identificadas.

Depois de pesadas em balança de precisão para determinação da massa fresca as amostras foram levadas para a estufa a 65°C até peso constante, durante sete dias, para a determinação da massa seca (Foto 10).



Foto 8 – Avaliação de plantas espontâneas. FAL-UnB, 2015.



Foto 9 – Quadrado vazado de madeira (25x25 cm) para avaliação de plantas espontâneas.
FAL-UnB, 2015.



Foto 10 – Amostras de plantas espontâneas em estufa para determinação de massa seca.
FAL-UnB, 2015.

3.5.4 –Artrópodes-praga no campo

As avaliações no repolho, da presença da *Plutella xylostella* tiveram início após 28 dias do transplântio das mudas de repolho, após a primeira adubação de cobertura, através da contagem de lagartas presentes nas quatro folhas centrais do repolho (Foto 11).



Foto 11 – Avaliação de dano causado por *Plutella xylostella* em repolho. FAL-UnB, 2015.

No início das avaliações foram implantadas placas amarelas adesivas para avaliar os insetos não encontrados no momento da avaliação e também para monitoramento das espécies presentes na área (Foto 12). As primeiras placas foram colocadas quando as flores de abobrinha italiana começaram a sair e após 15 dias foram substituídas. Após a substituição, as placas com insetos foram envoltas em filme plástico, etiquetadas e levadas para o laboratório de proteção de plantas para posterior identificação.



Foto 12 – Armadilha amarela para captura de artrópodes. FAL-UnB, 2015.

Em laboratório as placas foram analisadas através de microscópio, onde foi feita a contagem e a identificação de todos os insetos presentes que foram divididos em grupos funcionais: Herbívoros, Inimigos Naturais (predadores e parasitoides) e Polinizadores.

3.5.5 – Índice de Equivalência de Área

Após a obtenção dos dados de produção, procedeu-se os cálculos dos seguintes parâmetros: Índice de Equivalência de Área (IEA), Contribuição Relativa das Culturas ao IEA (CRC) e Eficiência Relativa Parcial (ERP), baseado em estudos de Souza e Macedo (2007) (Fotos 13 e 14).

Segundo os autores, a Contribuição Relativa das Culturas ao IEA (CRC), deriva da razão entre a Produtividade Relativa Individual e o IEA total do

sistema, indicando o percentual de participação de cada cultura na obtenção do índice total. E a Eficiência Relativa Parcial para cada cultura foi calculada a partir dos dados das produtividades relativas individuais. Esse índice mostra o quanto a produtividade parcial representa em relação à proporção da população para cada cultura.



Foto 13 – Visão geral do consórcio abobrinha italiana e repolho. FAL-UnB, 2015.



Foto 14 – Visão aproximada do consórcio abobrinha italiana e repolho. FAL-UnB, 2015.

3.5.6 – Índices Econômicos

O valor da produção foi obtido com base no praticado pelas Centrais de Abastecimento S/A (CEASA) de Brasília, para hortaliças convencionais, utilizando-se o valor corrente do dia da colheita do produto, atribuindo-se, a cada cultura, a cotação do preço no atacado.

A Receita Bruta (RB) foi obtida pelo valor da produção no atacado vigente na data da colheita.

A Receita Líquida (RL) foi obtida pela diferença entre a RB e o COT (Custos Operacionais Totais).

A vantagem monetária (VM) e vantagem monetária corrigida (VMc) foram obtidas a partir dos seguintes cálculos:

$$VM = RB \times (IEA - 1) \div IEA \text{ e,}$$

$$VMc = RL \times (IEA - 1) \div IEA.$$

A taxa de retorno (TR) foi calculada mediante a razão entre a RB e o COT.

O índice de lucratividade (IL) foi obtido da razão entre a RL e RB e expresso em percentagem. Receita Líquida, Vantagem Monetária e Vantagem Monetária Corrigida, Taxa de Retorno e Índice de Lucratividade são indicadores da eficiência econômica de um sistema de produção (Beltrão et al., 1984; Oliveira et al., 2004; Rezende et al., 2005; Cecílio Filho et al., 2007).

3.5.7 – Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Schott Knott, ao nível de 5% de probabilidade, por meio do programa SISVAR.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Produção

4.1.1 – Abobrinha italiana

As produções, em todos os tratamentos, apresentaram fruto de abobrinha italiana com qualidade comercial, não sendo constatados distúrbios fisiológicos ou alterações morfológicas que comprometessem a comercialização das mesmas.

A produção de abobrinha, em relação à variável peso, se manteve uniforme durante as dez colheitas. Os tratamentos em consórcio abobrinha italiana e repolho obtiveram desempenho superior numericamente (3,27 kg em 10 colheitas) não diferindo estatisticamente dos arranjos solteiros de abobrinha italiana (Tabela 1).

Todos os tratamentos obtiveram maiores pesos por planta na oitava colheita e o tratamento abobrinha italiana e repolho sem capina obteve bom desempenho, superior aos demais na terceira colheita (0,57 kg.planta⁻¹).

Tabela 1 – Massa fresca (kg/planta) das colheitas de abobrinha italiana em sistemas de monocultura e consórcio com capina (cc) e sem capina (sc) capina. FAL-UnB, 2015.

Tratamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Abo cc	0,27 Aa	0,23 Ab	0,28 Ba	0,32 Aa	0,31 Aa	0,37 Aa	0,24 Ab	0,47 Aa	0,27 Aa	0,36 Aa	3,18
Abo+Rep cc	0,30 Aa	0,35 Aa	0,26 Ba	0,32 Aa	0,34 Aa	0,30 Aa	0,23 Ab	0,48 Aa	0,28 Aa	0,39 Aa	3,25
Abo sc	0,18 Ab	0,31 Aa	0,26 Ba	0,35 Aa	0,30 Aa	0,34 Aa	0,23 Ab	0,47 Aa	0,24 Ab	0,43 Aa	3,11
Abo+Rep sc	0,29 Ab	0,23 Ab	0,57Aa	0,31 Ab	0,32 Ab	0,31 Ab	0,24 Ab	0,40 Aa	0,21 Ab	0,39 Aa	3,27

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Comprimento do fruto (cm) de abobrinha italiana em sistemas de monocultura e consórcio com (cc) e sem (sc) capina. FAL-UnB, 2015.

Tratamento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
Abo cc	21,73 Ab	23,90 Aa	19,97 Ab	21,30 Ab	23,20 Aa	22,28 Ab	21,81 Ab	22,08 Ab	20,33 Ab	24,53 Aa	22,11
Abo+Rep cc	21,41 Ab	26,05 Aa	19,99 Ab	22,43 Ab	23,33 Aa	21,13 Ab	21,10 Ab	22,00 Ab	21,56 Ab	25,00 Aa	22,4
Abo sc	19,10 Bc	22,54 Bc	19,21 Ac	21,88 Ac	23,50 Ab	20,83 Ac	20,96 Ac	20,10 Ac	20,33 Ac	27,16 Aa	21,56
Abo+Rep sc	16,14 Bd	20,55 Bb	19,03 Ac	20,25 Ab	22,51 Ab	19,03 Ac	21,36 Ab	20,73 Ab	19,06 Ac	26,63 Aa	20,52

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

A abobrinha italiana se desenvolve bem em sistemas consorciais sem prejudicar a produção. Nunes et al (2012) com o objetivo de obter subsídio para o desenvolvimento de sistemas consorciados sustentáveis envolvendo cultivares de abóboras e menta em sistema orgânico de produção observou que a abobrinha italiana obteve desempenho superior as demais abobrinhas testadas.

Em culturas com múltiplas colheitas, como o caso da abobrinha italiana, há, durante o ciclo, ausência de frutos a serem colhidos (CARPES *et al.*, 2008), como aconteceu na terceira colheita, o que resultou em diferença na massa fresca de frutos por planta. Ainda segundo o autor, a cultura da abobrinha italiana apresenta velocidade de maturação elevada quando comparada a outras espécies olerícolas, tornando muito restrito o período que compreende o ponto ideal da colheita.

Os menores desempenhos, em relação à colheita, foram observados na sétima colheita em todos os tratamentos, seguidos pela segunda colheita nos tratamentos abobrinha italiana solteira com capina ($0,23 \text{ g.planta}^{-1}$) e abobrinha e repolho sem capina ($0,23 \text{ g.planta}^{-1}$).

Em termos de comprimento do fruto de abobrinha italiana, a décima colheita obteve os maiores resultados, não diferindo estatisticamente entre os tratamentos. No entanto, os tratamentos sem capina apresentaram resultados numéricos superiores aos tratamentos com capina a cada 15 dias (Tabela 2). Esse dado, no entanto, não torna a produção nessa parcela melhor, já que o comprimento desejado pelo mercado consumidor fica entre 18 e 25 cm de comprimento.

As colheitas um e dois apresentaram resultados menores nos tratamentos sem capina quando comparados aos tratamentos que receberam capina. Na média geral não houve diferença significativa entre os tratamentos.

A produção de abobrinha italiana não diferiu estatisticamente nos arranjos estudados indicando que o consórcio com repolho não interfere na produção de abobrinha, assim como a prática de capinar também não influencia a produção de abobrinha italiana.

A espécie *C. pepo* não possui sincronia na floração, primeiramente a planta solta flores femininas e posteriormente, flores masculinas. Esse

fenômeno faz com que os primeiros frutos sejam abortados ou que se tenha frutos com qualidade inferior. Cardoso (2005) afirma que há a possibilidade de aumentar o vigor das populações, tanto para colheita de fruto quanto para produção de sementes, expondo as flores femininas a uma grande quantidade de pólen. Para isso é necessário que haja fileiras plantadas intercaladas com intervalo de 15 dias ou polinização manual.

Carpes *et al.* (2008), observou em estudo de variabilidade da fitomassa de frutos de abobrinha italiana que mesmo com o manejo adequado e realizado de forma correta, a abobrinha italiana apresenta grande variação de tamanho nos frutos de um dia para outro e, às vezes, do dia para a noite, pela mudança de fatores climáticos. No mesmo estudo foi observado que os picos de produção e comportamento não são uniformes e podem afetar a variância da produção de frutos no experimento, favorecendo a heterogeneidade entre as variâncias das parcelas. Os autores concluíram que o sistema de irrigação por gotejamento, quando comparado com o por aspersão, apresentou comportamento de maior heterogeneidade entre as variâncias da fitomassa dos frutos das plantas de abobrinha italiana cultivada em ambiente protegido.

Ao observar os valores totais de produção e médias de comprimento de fruto, pode-se afirmar que a prática de capina não interferiu nos resultados. Os arranjos com e sem capina apresentaram resultados semelhantes de produção e comprimento de fruto. Sendo assim o produtor rural pode optar por não fazer a capina a cada 15 dias, diminuindo os custos de produção. É importante lembrar que todos os tratamentos receberam capina antes do período crítico de interferência da cultura.

De acordo com Zanatta *et al.* (2006), o período crítico de interferência de plantas daninhas em olerícolas é variável de espécie para espécie e também das condições ambientais. A cebola, por exemplo, não convive bem com as plantas espontâneas devido a sua arquitetura e lentidão no desenvolvimento. Mas plantas como a abobrinha italiana, tomate e pepino, podem conviver com a presença dessas plantas sem prejudicar a produção, contanto que o manejo seja feito no tempo certo (antes do PCI).

No consórcio abobrinha italiana e repolho é necessário o manejo de plantas espontâneas no PCI, não sendo preciso controle preventivo de plantas daninhas nesse sistema após esse período.

Souza e Resende (2006) afirmam que para não comprometer o desenvolvimento da cultura de *C. pepo* o manejo da vegetação espontânea deve ser realizado em faixas, principalmente pelo seu largo espaçamento entre as linhas de plantio, permitindo a capina rente às plantas, deixando-se uma faixa de vegetação nativa na seção central da entrelinha.

4.1.2 – Repolho

Em relação à massa fresca houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 3). Os tratamentos cultivados em monocultura apresentaram maior massa fresca, com destaque para o repolho em monocultura sem manejo de plantas espontâneas (2,23 kg), seguido pelo repolho solteiro com capina (1,93 kg). Os tratamentos em consórcio não diferiram estatisticamente entre si. Não houve diferença estatística significativa na massa seca. As produtividades mais elevadas em monoculturas podem ser explicadas pelo maior número de plantas na parcela em cultivo solteiro.

Em estudo semelhante, Reis Filha (2013), utilizando consórcio de repolho, milho-doce e feijão-vagem, observou que a maior produção de massa fresca.m⁻² ocorreu na monocultura que diferiu significativamente de todos os tratamentos em consórcio.

O peso médio obtido em culturas de repolho conduzidas em sistema orgânico é de 1,7 kg por cabeça (SOUZA e RESENDE, 2006), esse valor está acima do esperado pelo consumidor moderno (expectativa de 1,3 kg por cabeça). Dessa forma, conclui-se que mesmo nos arranjos com menor desempenho (consórcio com e sem capina), o produto está dentro dos padrões do mercado.

Tabela 3 – Massa fresca total (kg) e massa seca (%) de repolho em monocultura e em consórcios com (cc) e sem capina (sc). FAL-UnB, 2015.

Tratamento	Massa Fresca (kg)	Massa Seca (%)
Repolho cc	1,93 B	10,42 A
Abo+Rep cc	1,55 C	11,97 A
Repolho sc	2,23 A	11,62 A
Abo+Rep sc	1,70 C	11,79 A
CV (%)	12,64	19,69

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

A variável altura também não apresentou diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 4). Isso é perfeitamente explicado por ter sido plantado o mesmo cultivar (White Cabbage – Green Valley) em todas as parcelas.

Ao analisar a variável circunferência notou-se diferença estatística no tratamento repolho em consórcio com abobrinha italiana com capina, esse tratamento apresentou desempenho inferior estatisticamente dos demais arranjos. A circunferência está diretamente relacionada à massa fresca da cabeça, e o tratamento abobrinha italiana em consórcio com repolho com capina apresentou menor desempenho. Esse resultado, no entanto, não interfere na comercialização já que há uma preferência de mercado por cabeça pequenas de repolho.

Com relação a média das notas atribuídas para a classificação do nível de danos causados pela traça-das-crucíferas houve diferença significativa entre o tratamento repolho solteiro com capina (1,53) e os demais tratamentos. Houve registro de cabeça com classificação 3 (cabeças com furos grandes, comercialmente inviáveis) apenas em parcelas com repolho solteiro com capina e não houve registro de cabeça com classificação 4 (cabeça totalmente danificada, comercialmente inviáveis) em nenhum dos tratamentos.

De acordo com a metodologia proposta por Castelo Branco (1999) de análise do nível de danos causados pela traça-das-crucíferas, quanto menor a nota, menor será o dano causado pela praga, sendo assim, as notas 1 (cabeça sem furos ou furos muito pequenos, comercialmente viáveis) e 2 (cabeças com furos médios, comercialmente viáveis) foram as que ocorreram com maior frequência na área experimental.

Tabela 4 – Aspectos visuais - Circunferência, altura e nota das cabeças de repolho em monocultura e em consórcio com (cc) e sem capina (sc). FAL-UnB, 2015.

Tratamento	Circunferência (cm)	Altura (cm)	Nota
Repolho cc	58,03 A	15,40 A	1,53 A
Abo+Rep cc	54,76 B	14,87 A	1,10 B
Repolho sc	61,03 A	15,62 A	1,13 B
Abo+Rep sc	58,06 A	14,61 A	1,10 B
CV (%)	4,97	5,55	12,61

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Reis Filha (2013), em trabalho semelhante, com consórcio de repolho, milho-doce e feijão-vagem também constatou maior ataque de *P. xylostella* em monocultura de repolho, quando comparado aos tratamentos em consórcio duplo e triplo. A autora afirma que os arranjos consorciais influenciaram na densidade dos artrópodes associados, reduzindo a infestação de artrópodes-praga e aumentando a densidade de predadores e parasitóides.

A uniformidade dos danos pode ser explicada pelo manejo da irrigação e também pela diversidade de espécies nas parcelas em consórcio e com presença de plantas espontâneas. Togni (2009) em trabalho que avaliou a eficiência da prática de policultivo em hortaliças constatou que a diversidade de plantas na área produz voláteis que tornam o alvo da praga menos acessível assim como a presença de inimigos naturais se torna mais abundante e diversa.

4.2 – Índice de Equivalência de Área

Todos os arranjos consorciais apresentaram IEA superior a 1. Esse resultado indica vantagem da produção em consórcio em relação ao monocultivo (Tabela 5).

A produtividade da abobrinha italiana em monocultura apresentou pequena diferença dos arranjos consorciais (Abo+Rep cc e Abo+Rep sc).

A produtividade de repolho em monocultura apresentou diferença considerável (próximo a 50% menor) quando comparado ao sistema em consórcio. A queda na produtividade se deve a redução do estande de plantas em 60%.

Os índices de Equivalência de Área obtidos apresentaram valor aproximado, 1,52 no consórcio com capina e 1,56 no consórcio sem capina, indicando que a presença de plantas espontâneas dentro da parcela não interferiu negativamente na produção em consórcio.

O aumento da produtividade de abobrinha italiana no tratamento em consórcio sem capina ocorreu devido a maior quantidade de adubo orgânico fornecido nesse tratamento. Reis Filha (2013), observou resultado semelhante em repolho consorciado com milho-doce e feijão-vagem, o repolho apresentou

aumento de massa fresca quando em consórcio devido ao suprimento de nutrientes em forma equilibrada para a cultura.

Outro aspecto que deve ser considerado é que o consórcio favorece a manutenção de microclima propício para insetos polinizadores essenciais para a produção de abobrinha italiana. Torezani (2015) afirma que o tipo de manejo influencia a presença de abelha na cultura de *C. pepo*, o que pode estar relacionado com algumas práticas adotadas em áreas convencionais que são prejudiciais para as abelhas, como o uso de inseticida, eliminação de recursos alternativo (plantas espontâneas), alteração da paisagem, entre outras. A autora afirma ainda que em uma paisagem altamente heterogênea, com disponibilidade de recursos florais (vegetação do entorno, plantio de espécies em rotação de cultura, plantas espontâneas) podem oferecer recursos florais e de nidificação.

Tabela 5 – Produtividade de abobrinha italiana e repolho (kg.m⁻²) e Índice de Equivalência de Área (IEA), em monocultura e consórcio com capina (cc) e sem capina (sc). FAL-UnB, 2015.

Tratamento	Abobrinha	Repolho	IEA
Abo cc	2,78	-	1
Rep cc	-	6,06	1
Abo+Rep cc	2,75	3,24	1,52
Abo sc	2,63	-	1
Rep sc	-	6,97	1
Abo+Rep sc	2,78	3,54	1,56

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. IEA = Índice de Equivalência de área.

Sugasti (2012) realizou experimento envolvendo arranjos de monocultura, consórcios duplo e triplo de alface, rabanete e quiabo. Em todos os arranjos consorciais foi vantajoso utilizar o consórcio e no arranjo triplo, o IEA apresentou valores ainda maiores, mostrando-se mais eficiente que as respectivas monoculturas e consórcio duplos no que se refere à eficiência do uso do solo ao longo do tempo.

Em consórcio de rabanete e repolho em sistema orgânico de produção Oliveira et al. (2005) observaram que o rabanete não influenciou

significativamente a produção do repolho, os experimentos foram realizados durante dois anos consecutivos e os valores de IEA só aumentaram com o passar do tempo. Mostrando que a introdução de culturas de ciclos diferentes na mesma área pode aumentar a eficiência produtiva do agroecossistema consorciado como observado no consórcio entre abobrinha italiana e repolho.

Foram feitas estimativas de Contribuição Relativa das Culturas ao IEA (CRC) e Eficiência Relativa Parcial para cada cultura (ERP), baseadas em estudos de Souza e Macedo (2007) (Tabela 6). Houve ganho agrônômico pela análise do CRC. No consórcio Abo+Rep com capina houve aumento de 52% na produtividade, sendo a abobrinha responsável por 65% desse ganho e o repolho, 35%. No consórcio sem capina houve aumento de 56% na produtividade e o repolho representa 33% desse ganho, enquanto que a abobrinha italiana responde por 67% do ganho.

A Eficiência Relativa Parcial da cultura de abobrinha italiana em consórcio com e sem capina foi superior a 1, indicando que o estabelecimento dessa combinação em consórcio resultou em ganhos de eficiência tanto para a abobrinha italiana quanto para o repolho.

Tabela 6 – Índices agroeconômicos no consórcio. FAL-UnB, 2015.

Tratamento	Abobrinha					Repolho					IEA
	D	PP%	IA	ERP	CRC (%)	D	PP%	IA	ERP	CRC (%)	
Abo+Rep cc	28	60,87%	0,99	1,62	65	18	39,13%	0,53	1,35	35	1,52
Abo+Rep sc	28	60,87%	1,04	1,71	67	18	39,13%	0,52	1,33	33	1,56

Abo+Rep cc = Consórcio de abobrinha italiana e repolho com capina; Abo+Rep sc = Consórcio de abobrinha italiana e repolho sem capina. ; PP% = percentual de participação da cultura na composição da população do arranjo consorcial; D = quantidade de indivíduos, da cultura, presente no consórcio; IA = Produtividade Relativa Individual; ERP = Eficiência Relativa Parcial; CRC (%) = Contribuição Relativa da Cultura ao IEA.

Silva (2013), avaliando o desempenho das culturas do repolho, cebolinha e rabanete em monocultivo em e arranjos de consórcios duplos e triplos observou que no consórcio duplo Cebolinha x Rabanete a Eficiência Relativa Parcial da cultura de cebolinha em consórcio duplo com o rabanete foi superior a 1 (1,18), indicando que o estabelecimento dessa combinação em consórcio resultou em ganhos de eficiência para a cebolinha. Significa dizer que a produtividade agrônômica da cebolinha proporcionou incremento de 18% no consórcio com rabanete, ainda que o IEA obtido nesse arranjo tenha sido de 0,85.

4.3 – Manejo de Pragas

4.3.1 – *Plutella xylostella*

Em relação à quantidade de danos causados pela *Plutella xylostella* não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 7).

Reis Filha (2013) encontrou relação entre arranjos de consórcio das culturas de repolho, milho-doce e feijão-vagem; os arranjos consorciais influenciaram na densidade dos artrópodes associados, reduzindo a infestação de artrópodes-praga e aumentando a densidade de predadores e parasitóides.

Silva (2013) observou resultados semelhantes em arranjos envolvendo monocultura, consórcio duplo e triplo de repolho, rabanete e cebolinha. As médias de furos foram menores nos consórcios, principalmente no arranjo repolho e rabanete. O autor conclui que a diversidade proporcionada pelos arranjos consorciais dificulta o acesso da praga ao repolho, o que é benéfico para a cultura.

O método de irrigação utilizado foi aspersão, o que pode ter relação com a uniformidade dos danos. Esse tipo de irrigação, aspersão convencional, possui ação satisfatória na remoção das traças de primeiro e segundo estágios. Oliveira et al (2000), afirma que a precipitação tem influencia no controle da praga, ao promover a remoção das larvas da planta, destacando, porém, que a remoção é superior quando as larvas se encontram no primeiro e segundo

estágios de desenvolvimento, e o repolho, aos 40 dias de idade, com as folhas abertas. O experimento foi conduzido em período de pouca precipitação pluviométrica, podendo a irrigação ter tido grande participação no controle de *P. xylostella*.

Tabela 7 – Média de furos causados pela *Plutella xylostella* nas cabeças de repolho durante o ciclo da cultura, em monocultura e em consórcio com abobrinha italiana com capina (cc) e sem capina (sc). FAL-UnB, 2015.

Tratamento	Furos
Repolho cc	12,24 A
Abo+Rep cc	10,85 A
Repolho sc	10,42 A
Abo+Rep sc	6,10 A
CV (%)	24,69

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knot a 5% de probabilidade.

O Controle Integrado de Pragas (MIP) sugere que a aplicação de defensivos para controle da traça deve ser feita sempre que se atinja o nível de dano econômico que de acordo com Castelo Branco et al (1999) é uma média de uma avaliação semanal com seis ou mais furos observados nas quatro folhas centrais das plantas. No experimento, entretanto, não foi utilizado nenhum tipo de controle, apesar de todos os tratamentos atingirem o nível de controle. O tratamento monocultura de repolho atingiu o nível de dano econômico na terceira avaliação (Tabela 8).

Apesar da não utilização de um método de controle para a traça das crucíferas o resultado da avaliação comercial foi satisfatório, estando dentro das exigências do mercado consumidor. As pulverizações praticadas pelos produtores de repolho convencionais podem representar 50% do custo de produção. No experimento apesar de atingir o NDE a infestação foi baixa.

Tabela 8 – Quantidade de furos causados pela *Plutella xylostella* nas cabeças de repolho, em seis avaliações em monocultura e consórcio de abobrinha italiana com e sem capina. FAL-UnB, 2015.

Tratamento	1	2	3	4	5	6
Repolho cc	3,90 Ac	5,7 Ac	4,63 Ac	14,57 Ab	8,47 Ac	36,20 Aa
Abo+Rep cc	2,30 Ac	4,43 Ac	5,97 Ab	20,10 Aa	11,00 Ab	21,33 Ba
Repolho sc	4,57 Ac	5,10 Ac	9,67 Ab	7,97 Bc	13,17 Ab	22,07 Ba
Abo+Rep sc	3,27 Aa	2,93 Aa	5,50 Aa	7,07 Ba	10,23 Ac	7,60 Ca
CV (%)						23,26

Letras seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

4.3.2 – Plantas Espontâneas

Na área experimental foram amostradas representantes de oito famílias botânicas e 12 espécies (Tabela 9), sendo que os representantes das famílias Cyperaceae e Poaceae não foram separadas em nível de espécie. As famílias que ocorreram com mais frequência foram Oxalidaceae (32,50%) e Amaranthaceae (23%).

Tabela 9 - Relação das espécies de plantas espontâneas encontradas no experimento de consórcio de abobrinha e repolho. FAL-UnB, 2015.

Família	Espécie	Nome Popular
Amaranthaceae	<i>Amaranthus deflexus</i> L.	Caruru
	<i>Amaranthus hybridus</i> var. <i>patullus</i> (Betol.) Thell.	Caruru-roxo
	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Caruru-de-mancha
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto
	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Falsa-serralha
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Picão-branco
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serralha
Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i> L.	mastruz
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeraba
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Azedinha
	<i>oxalis latifolia</i> Kunth	Trevo-azedo
Solanaceae	<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	Joá-de-capote
Cyperaceae		Tiririca
Poaceae		Gramma

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para as médias de massa fresca (Tabela 10). Esse resultado era esperado, pois a avaliação foi feita aos 30 dias em todas as parcelas, evidenciando a uniformidade da área experimental. Da mesma maneira Sugasti (2012) também realizou amostragens de densidade média de plantas espontâneas por metro quadrado em experimento de alface, quiabo e rabanete em sistemas de monocultura, consórcio duplo e triplo e não constatou diferença estatística entre os tratamentos nas três primeiras semanas. O autor explica que no momento inicial de desenvolvimento das culturas, as plantas espontâneas germinaram e se desenvolveram de maneira muito similar nos diferentes tratamentos, pois as plantas do consórcio não haviam crescido o suficiente para interferir na germinação e crescimento das plantas espontâneas.

Tabela 10 – Massa fresca total (g) e massa seca (%) de plantas espontâneas, por tratamento, em monocultivo e em consórcio. FAL-UnB, 2015.

Tratamento	Massa Fresca (g)	Massa Seca (%)
Abo cc	39,12 A	25,10 A
Rep cc	31,57 A	24,77 A
Abo+Rep cc	33,04 A	23,58 A
Abo sc	22,14 A	26,35 A
Rep sc	36,39 A	25,17 A
Abo+Rep sc	35,60 A	24,09 A
CV (%)	17,59	37,35

Dados transformados por $\sqrt{x + 1}$. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Também não houve diferença estatística significativa na quantidade de espécies encontradas em cada tratamento. Contudo, verificou-se que o total de plantas encontradas nas parcelas de abobrinha italiana e repolho solteiros sem capina foi menor, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 10 e 11).

Tabela 11 – Total de plantas espontâneas por tratamento, em monocultivo e em consórcio de abobrinha italiana com repolho com capina (cc) e sem capina (sc). FAL-UnB, 2015.

Tratamento	Total de plantas
Abo cc	168 A
Rep cc	141 A
Abo+Rep cc	162 A
Abo sc	93 B
Rep sc	114 B
Abo+Rep sc	137 A
CV (%)	15,37

Dados transformados por $\sqrt{x + 1}$. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade

O estudo sobre a interferência e plantas daninhas em culturas olerícolas visa determinar os períodos ou épocas que são críticas na interação entre essas culturas e a comunidade infestante. O conhecimento de tais períodos é de extrema importância para o desenvolvimento de estratégias de manejo das invasoras, indicando o intervalo de tempo quando o controle poderá ser mais efetivo (ZANATTA, 2006).

De acordo com Pitelli (1987), o período crítico de prevenção à interferência que, basicamente, é o controle de comunidade infestante imediatamente antes que os recursos sejam disputados, prolongando-se o controle até um período em que as plantas daninhas que emergiram após não concorram mais com a cultura. Foi exatamente isso que aconteceu com as espécies envolvidas no consórcio, não sofreram diminuição na produção devido a não capina da área experimental. O autor afirma ainda que resultados podem se apresentar diferentes em determinadas áreas e épocas, pois é importante considerar que há diversidade de fatores que influenciam no grau de infestação de plantas oportunistas, como condições de desenvolvimento da(s) cultura(s), cultivares utilizadas e condições específicas das comunidades infestantes.

Para Reis Filha (2013), as hortaliças são sensíveis às condições impostas pelas plantas espontâneas que, sem o devido manejo, afetam o seu crescimento; promovem a liberação de substâncias alelopáticas e favorecem a proliferação de pragas e doenças. A autora realizou experimento com repolho, milho-doce e feijão-vagem em monocultura, consórcio duplo e triplo, e constatou que nas parcelas de repolho em monocultura houve maior supressão de plantas espontâneas.

Silva (2013), em experimento realizado com repolho, cebolinha e rabanete observou que houve redução gradual e constante em cada uma das avaliações realizadas (três avaliações). O Autor afirma que o controle de plantas espontâneas é difícil e dispendioso, pois sem os meios mecânicos de controle, como capina, não se consegue eliminá-las, pelo fato de possuírem capacidade de reinfestar uma área; ele observou que o trato cultural mínimo da área (duas capinas), o uso de esterco orgânico de qualidade (curtido de maneira satisfatória) e o manejo adequado da irrigação foram determinantes para reduzir a infestação de plantas espontâneas nas parcelas e contribuir para a viabilidade dos cultivos em consórcio.

Em estudo realizado por Giancotti et al (2010), com alface, os autores concluíram que o período total de prevenção à interferência ocorreu 21 dias

após o transplante e que a interferência das plantas daninhas durante todo o ciclo de vida da alface reduziu a produtividade em 25%.

Não foi possível observar a influência das culturas na supressão da comunidade infestante visto que foi realizada apenas uma amostragem antes do total desenvolvimento da abobrinha italiana e do repolho. No entanto, como a produção das culturas envolvidas (abobrinha italiana e repolho) foram satisfatórias em todos os arranjos não haveria necessidade de capinas, visto que não houve diferença estatística na produção de abobrinha italiana e as parcelas sem capina de repolho solteiro e repolho consorciado obtiveram peso médio de cabeça superior aos tratamentos com capina. Esse resultado indica que o produtor que optar por fazer esse modelo de consórcio poderá ter ganho financeiro.

4.4 – Grupos de Insetos

Os insetos amostrados foram agrupados em quatro grupos de maior representatividade: Herbívoros, Predadores, Parasitóides e Polinizadores. O grupo que apresentou maior número de representantes foi o grupo de herbívoros.

4.4.1 – Herbívoros

Houve diferença significativa entre as amostragens nas parcelas abobrinha italiana solteira e repolho solteiro sem capina, a segunda amostragem apresentou maior número de insetos herbívoros (Tabela 12).

Tabela 12 – Abundância média de insetos herbívoros em duas épocas diferentes em monocultivo e consórcio. FAL-UnB, 2015.

Tratamento	1	2
Abo cc	24,16 Aa	30,16 Ba
Rep cc	18,83 Aa	27,66 Ba
Abo+Rep cc	32,16 Aa	29,00 Ba
Abo sc	27,16 Ab	50,66 Aa
Rep sc	33,00 Ab	61,83 Aa
Abo+Rep sc	38,16 Aa	42,50 Ba
CV (%)		18,52

Dados transformados por $\sqrt{x + 1}$. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Esse fato pode ser explicado pela maior disponibilidade de recursos para esses insetos, quanto maior o desenvolvimento das culturas de interesse maior será a oferta de alimento para insetos herbívoros. Algumas das espécies encontradas utilizam ampla variedade de recurso alimentar e, mesmo na ausência do recurso principal mantêm densidade populacional estável.

Combinações de diferentes espécies na mesma área podem favorecer o aparecimento de diversas espécies de organismos, inclusive insetos herbívoros, no entanto, a diversidade de plantas serve como barreira para impedir que um organismo nocivo se disperse até seu hospedeiro, o inseto se confunde visual e olfativamente e encontra dificuldades de atingir o seu alvo.

Souza (2012) afirma que a interferência química e física é um fator que deve ser considerado em sistemas diversificados. A autora defende que quanto mais diversificado for o ambiente, maior a quantidade de voláteis presentes e maior a dificuldade de o inseto em encontrar a planta hospedeira pelo mascaramento de odor; e, há também a interferência física, que ocorre quando são plantadas espécies vegetais com tamanho superior ao da cultura principal, dificultando o movimento do indivíduo entre as plantas ou, mesmo, pela obstrução visual.

Em trabalho realizado por Souza (2012) sistema de produção agroflorestal apresentou menor abundancia de herbívoros em relação ao de hortaliças. A maior abundância de herbívoros observada em propriedade de

produção de hortaliça (convencional) pode ter sido favorecida pela disponibilidade de alimento e maior facilidade do encontro com a planta hospedeira na paisagem agrícola. A autora explica que isso se deve, principalmente, às práticas de cultivos em monocultivo e à maior perturbação.

Dentro dos tratamentos, as parcelas sem capina mostraram-se mais favoráveis a presença de insetos herbívoros, principalmente na segunda amostragem, que apresentou diferença estatística nos tratamentos solteiros sem capina.

Sistemas de policultivo podem ser bastante complexos em estrutura, tanto no espaço quanto no tempo; fatores como a densidade de plantas, o plantio simultâneo ou em datas distintas e o espaçamento das fileiras da cultura principal e da cultura companheira, a presença concomitante de invasoras e várias práticas de manejo, bem como a região geográfica e fatores climáticos, atuam conjuntamente, influenciando a ocorrência de pragas e o rendimento final das culturas (ALTIERI *et al.*, 2003). Os autores relatam ainda que muitos estudos sobre pragas em policulturas enfocam a resposta das pragas a apenas um desses fatores isoladamente e, muitas vezes, não avaliam a resposta dos tratamentos sobre o rendimento das culturas, limitando o entendimento da dinâmica desses sistemas em toda sua complexidade.

4.4.2 – Inimigos naturais

Não houve diferença estatística entre os tratamentos e entre as amostragens em relação aos insetos predadores (Tabela 13).

Tabela 13 – Abundância média de insetos predadores em duas épocas diferentes em monocultivo e consórcio com capina (cc) e sem capina (sc). FAL-UnB, 2015.

Tratamento	1	2
Abo cc	10,00 Aa	7,66 Aa
Rep cc	6,00 Aa	6,88 Aa
Abo+Rep cc	12,66 Aa	15,50 Aa
Abo sc	7,66 Aa	7,66 Aa
Rep sc	8,83 Aa	7,00 Aa
Abo+Rep sc	13,33 Aa	10,66 Aa
CV (%)		33,19

Dados transformados por $\sqrt{x + 1}$. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Em relação ao número de parasitóides houve diferença significativa na primeira amostragem nos tratamentos repolho solteiro com capina e consórcio de abobrinha italiana e repolho sem capina (Tabela 14). Nas parcelas sem capina de abobrinha italiana solteira e abobrinha italiana e repolho em consórcio houve aumento na abundância de insetos parasitóides.

Tabela 14 – Abundância média de insetos parasitóides em duas épocas diferentes em monocultivo e consórcio. FAL-UnB, 2015.

Tratamento	1	2
Abo cc	8,33 Aa	4,16 Aa
Rep cc	1,83 Ac	2,00 Aa
Abo+Rep cc	1,83 Aa	6,33 Aa
Abo sc	3,00 Ab	8,33 Aa
Rep sc	6,16 Aa	5,66 Aa
Abo+Rep sc	3,00 Ab	10,00 Aa
CV (%)		33,55

Dados transformados por $\sqrt{x + 1}$. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Em sistemas ecológicos intactos, as pragas potenciais têm seus inimigos naturais, que ajudam a manter sua população a um nível aceitável e equilibrado (Brechelt, 2004). Em caso de sistemas agroecológicos, busca-se esse equilíbrio que não é alcançado de forma imediata. No caso de insetos

predadores, eles não perseguem, em geral, uma espécie determinada, sendo mais generalistas. Já os insetos parasitóides costumam parasitar uma espécie específica.

No tratamento Repolho solteiro com capina houve baixo número de insetos predadores e parasitóides, em contrapartida a nota recebida para ataque de *Plutella xylostella* foi a mais alta atribuída aos sistemas (Tabela 4), mostrando que foi o tratamento com maior ataque de traça. O sistema mais homogêneo, nesse caso, pode ter facilitado o acesso da praga a planta.

Altieri (1984) constatou que couve-de-bruxelas cultivada em policultura com feijão fava e mostarda silvestre abrigava mais espécies de inimigos naturais (seis espécies de predadores e oito espécies de parasitóides) que monoculturas (três espécies de predadores e três espécies de parasitoides). Aparentemente, a presença de flores, nectários extra-florais e presas e hospedeiros alternativos associados com as plantas companheiras permitiu esse incremento de espécies de inimigos naturais na policultura. A densidade de pulgões também foi mais baixa nesses sistemas, aparentemente devido ao aumento da mortalidade imposta pelo complexo mais diverso de inimigos naturais.

Ao estudar o efeito do consórcio de tomate com coentro em mosca-branca, Togni (2009) percebeu que as populações de mosca-branca colonizaram preferencialmente o tomateiro plantado em monocultura. Em campo, esse consórcio aumenta a heterogeneidade do sistema dificultando ainda mais o encontro da planta hospedeira. Ainda no mesmo estudo, ao analisar os efeitos indiretos do coentro, foi verificado que esta planta promove um ambiente estruturalmente mais complexo e apresenta floração intensa e de fácil acesso para insetos predadores e parasitóides; o coentro pode servir como fonte alternativa de alimentação e oviposição para inimigos naturais da mosca-branca, sendo observadas diferentes espécies que ovipositam nas folhas e se alimentam nas inflorescências e dos pulgões no coentro (alimento alternativo).

Em trabalho semelhante ao anterior, com consórcio entre tomate, coentro, cravo-de-defunto e sorgo; Gomes *et al.* (2012) concluíram que ocorreu

menor ataque de tripes e frutos broqueados quando o tomate se encontrava em consórcio.

Souza (2012) admite que um fator importante é a disponibilidade de presas para inimigos naturais. Assim, quanto maior a abundância de insetos herbívoros maior será a de inimigos naturais (predadores e parasitóides), desde que o ambiente forneça as condições necessárias. A autora relata que maiores riquezas e diversidade dos grupos funcionais de insetos foram observadas com o aumento da diversificação e a complexidade estrutural de plantas na paisagem agrícola, bem como um maior equilíbrio dos valores entre as áreas de agroflorestal. No entanto, apesar de as áreas de hortaliças serem menos diversas em plantas e com maior frequência de perturbação antrópica, algumas propriedades mostram-se capazes de abrigar comunidades de insetos herbívoros e predadores igualmente ricos e diversos em espécies, quando comparadas individualmente às áreas de agroflorestal.

4.4.3 – Polinizadores

Dentre as espécies encontradas na área experimental a *Apis mellifera* foi a que se encontrou com maior frequência, seguida de *Trigona spinipes* e *Trigona hyalinata*.

Houve diferença estatística significativa na primeira amostragem em placa amarela, as parcelas de monocultivo de repolho com capina, abobrinha italiana sem capina e repolho sem capina apresentaram número de insetos polinizadores menores que os demais tratamentos. Na segunda amostragem não houve diferença estatística (Tabela 15).

Ao comparar as amostragens, percebeu-se que nos tratamentos com capina houve diminuição drástica do número de polinizadores enquanto que os tratamentos sem capina permaneceram constantes, sem diferir estatisticamente. Esse resultado pode ser em consequência da presença de plantas espontâneas nas parcelas, fornecendo refúgio e recursos florais alternativos às abelhas que se tornam fieis a polinização na área.

Tabela 15 – Abundância média de insetos polinizadores em duas épocas diferentes de amostragem em placa amarela em monocultivo e consórcio com capina(cc) e sem capina (sc). FAL-UnB, 2015.

Tratamento	1	2
Abo cc	12,00 Aa	1,16 Ab
Rep cc	4,00 Ba	1,16 Ab
Abo+Rep cc	8,50 Aa	1,50 Ab
Abo sc	2,00 Ba	5,33 Aa
Rep sc	2,66 Ba	2,83 Aa
Abo+Rep sc	7,00 Aa	2,83 Aa
CV (%)		41,91

Dados transformados por $\sqrt{x + 1}$. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Serra e Campos (2010) relatam que abelhas sociais possuem uma característica importante, elas apresentam fidelidade floral, tendendo a visitar apenas uma espécie de flor em uma viagem de coleta, o que no caso, asseguraria a fecundação e produção de frutos. De acordo com os autores, o modo de vida social dos principais visitantes florais da abobrinha proporciona, portanto, maior confiabilidade em polinização, tanto pela visitação intensa, fidelidade floral quanto pela perenidade das colônias, fornecendo polinizadores ininterruptamente.

Torezani (2015) observou que nas visitas feitas por *A. mellifera* entre 8:30 h e 9:30 h a flores de *C. pepo* os indivíduos foram atraídos por plantas daninhas das famílias Asteraceae e Fabaceae, em propriedades onde existiam áreas circundantes com plantas espontâneas. No mesmo estudo a autora observou maior número de indivíduos polinizantes nessas propriedades em relação àquelas que fazem capinas constantes nas áreas de produção.

As flores de *C. pepo*, assim como as de outras espécies de *Curcubita*, têm duração curta, mostrando que o tempo para que as flores femininas sejam fecundadas é limitado, precisando de polinizadores eficientes. A possível eficiência da espécie *A. mellifera* como polinizadora da aboboreira se dá tanto por sua abundância e atividade na visitação às flores, que se inicia nas primeiras horas da manhã e se estende até o momento em que as flores começam a fechar, quanto na sua eficiência na transferência do pólen para o

estigma, já que a porcentagem de visitas em que estas abelhas tocam os estigmas é alta (Torezani, 2015).

Em um experimento com o objetivo de avaliar a influência da quantidade de pólen na produção e qualidade de sementes de abobrinha cv. Piramoita, Cardoso (2003) observou diferença quanto a qualidade de sementes dos tratamentos com polinização natural, essas sementes apresentaram maior germinação e vigor que os tratamentos com polinização manual.

Em virtude da dependência dos recursos florais, as abelhas apresentam muitas adaptações à localização e coleta destes recursos, e na visita as flores podem acabar promovendo involuntariamente a polinização. A polinização é um serviço ecológico chave para a manutenção e a conservação dos ecossistemas, podendo atuar como bioindicadores da qualidade ambiental.

Uma forma de aumentar a diversidade de polinizadores em paisagens agrícolas seria aumentar a heterogeneidade funcional da paisagem, ou seja, conservar e/ou aumentar os diferentes tipos de cobertura (vegetação nativa, cultivo, pastagem, etc.) que fornecem alimento, sítios de nidificação, rotas de dispersão, entre outros serviços, para a espécie ou grupos de espécies (Torezani, 2015). A autora conclui que as interações entre tipo de manejo e a paisagem sugerem que os benefícios locais de uma diversidade de culturas ou vegetação nativa e o manejo orgânico poderiam melhorar a qualidade dos habitats, além de proporcionar benefícios aos campos adjacentes ou nas proximidades.

Algumas práticas realizadas no experimento são consideradas amigáveis por Pires et al (2014) para a manutenção de abelhas nas áreas de cultivo como manter o consórcio de culturas para garantir fonte de alimento (néctar e pólen) durante maior período do ano; manter plantas invasoras sempre que possível nas proximidades dos cultivos; preservar manchas de vegetação natural próximo aos cultivos para fornecer locais para construção de ninhos, áreas de refúgio e fonte diversificada de recursos; adotar manejo integrado de pragas; e realizar irrigação nos horários em que as abelhas não estão em atividade nas culturas.

4.5 – Resultados Econômicos

4.5.1 – Custos Operacionais

O Custo Operacional Total (COT) variou de acordo com os tratamentos (Tabela 16), tendo sido menor no monocultivo de abobrinha italiana sem capina, calculado em R\$12.048,00 por hectare. Essa diferença se deve principalmente a colheita simplificada que apesar de ser feita duas vezes por semana é realizada em pouco espaço de tempo. Em relação ao tratamento abobrinha italiana solteira com capina, a única diferença foi na economia em mão de obra para capinar a lavoura. O maior COT foi observado no consórcio de abobrinha italiana e repolho com capina, essa diferença se deve principalmente à alta demanda de esterco (somatório da exigência das duas culturas) e mão de obra.

De forma geral, os tratamentos sem capina apresentaram menores valores de COT.

Esses resultados se mostraram semelhantes aos encontrados por Souza e Macedo (2007), que consideraram que custos de insumos foram proporcionais à participação de cada espécie no consórcio; os custos com o Custo de Preparo do Solo e irrigação é comum nas todas as situações (custo fixo).

De acordo com Silva (2013), o custo operacional pode ser reduzido otimizando-se as atividades de manejo. O mesmo autor encontrou resultado semelhante no custo de implantação das culturas em consórcio que foram superiores ao observado nas monoculturas. No entanto, as maiores receitas líquidas foram obtidas nos arranjos consorciais.

Tabela 16 – Custos operacionais em R\$.ha-1 para produção de um hectare. FAL-UnB, 2015.

Serviços e Insumos	Abo cc	Rep cc	Abo+Rep cc	Abo sc	Rep sc	Abo+Rep sc
Sementes (pct)						
Abobrinha	1.040	-	1.040	1.040	-	1.040
Repolho	-	480	160	-	480	160
Substrato para mudas (25 kg)	-	200	80	-	200	80
Esterco (t)	3.929	3.920	5.320	3.929	3.920	5.320
Calcário (t)	240	240	240	240	240	240
Termofosfato (40 kg)	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Aração (h/m)	330	330	330	330	330	330
Gradagem (h/m)	330	330	330	330	330	330
Calagem (h/m)	110	110	110	110	110	110
Adubação (d/h)	500	500	300	500	500	300
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	100	100	100	100	100	100
Irrigação, aspersão (d/h)	200	200	200	200	200	200
Irrigação, funcionamento da bomba (kwh)	253	253	253	253	253	253
Plantio (d/h)	150	400	300	150	400	300
Capina (d/h)	1.500	1.500	1.800	750	750	900
Colheita e pós-colheita (d/h)	1.125	1.500	1.625	1.125	1.500	1.625
Total	12.798	13.063	15.188	12.048	12.313	14.288

Pct = pacote; t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Abobrinha italiana com espaçamento 120 x 60 cm, totalizando 13889 plantas.ha⁻¹; Repolho com espaçamento 80 x 40 cm, totalizando 31.250 cabeças.ha⁻¹. Custos: sementes de abobrinha italiana R\$80,00/pct sementes de repolho, R\$ 40,00/pct; substrato, R\$ 20,00/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$ 160,00/t; termofosfato, R\$ 60,00/saco 40 kg; h/m, R\$ 100,00; d/h, R\$ 50,00; kwh, R\$ 0,23. Fonte: EMATER-DF, com alterações.

4.5.2 – Índices Econômicos

A cultura do repolho obteve, em monocultivo sem capina, maior valor de receita bruta R\$93.362,00 por hectare e receita líquida R\$81.049, com taxa de retorno de 7,58 e índice de lucratividade de 87%, resultado altamente satisfatório, quando comparado com outros monocultivos de repolho em sistema orgânico. No monocultivo de repolho com capina, os índices foram similares, com taxa de retorno de 6,18 e índice de lucratividade de 84%.

A cultura da abobrinha italiana, a cultura principal deste trabalho, também obteve resultados altamente satisfatórios tanto no sistema com capina quanto no sistema sem capina, porém, foram os menores índices de taxa de retorno (4,64 e 4,82) e índice de lucratividade (78% e 79%).

Os sistemas de policultivo deste trabalho, seguindo os demais tratamentos, também apresentaram altos índices de taxa de retorno (5,28 e 5,77) e índices de lucratividade (81% e 83%). Esse tipo de atividade, entretanto, fornece o escalonamento das receitas, visto que a abobrinha italiana começa a produzir frutos muito antes da completa formação de cabeça do repolho, fornecendo um benefício considerável ao produtor com agregação de renda e capital de giro.

O consórcio sem capina obteve IEA de 1,56, segunda maior renda líquida (R\$68.103,00) e terceiras maiores taxas de retorno e índice de lucratividade. Indicando vantagem principalmente para produtores que não possuem grandes extensões de terra, como é o caso da maioria dos agricultores familiares no Distrito Federal.

Todos os arranjos, tanto monoculturas quanto consórcios com e sem capina apresentaram lucro e altos índices de taxa de retorno e índice de lucratividade. Os consórcios contribuíram para melhor aproveitamento da área e foram significativamente importantes na produtividade das culturas, sem comprometer a qualidade comercial dos produtos.

Tabela 17 – Receitas Brutas (RB), Custos Operacionais Totais (COT), Receita Líquida (RL), Índice de Equivalência de Área (IEA), Vantagem Monetária (VM), Vantagem Monetária Corrigida (VMC), Taxa de Retorno (TR) e Índice de Lucratividade (IL) da monocultura e dos consórcios duplos, obtidos em um hectare. FAL-UnB, 2015.

Tratamento	RB (R\$)	COT (R\$)	RL (R\$)	IEA	VM	VMC	TR	IL (%)
Abobrinha cc	59.360	12.798	46.561	1	-	-	4,64	78
Repolho cc	80.802	13.063	67.739	1	-	-	6,18	84
Abo+Rep cc	80.134	15.188	64.946	1,52	27.414	22.218	5,28	81
Abobrinha sc	58.053	12.048	46.005	1	-	-	4,82	79
Repolho sc	93.362	12.313	81.049	1	-	-	7,58	87
Abo+Rep sc	82.392	14.288	68.103	1,56	29.576	24.447	5,77	83

5 – CONCLUSÕES

A prática da capina não apresentou incremento significativo na produção de abobrinha italiana, repolho e no consórcio. Nos tratamentos sem capina houve aumento significativo de insetos parasitóides e polinizadores, favorecidos pela presença de abrigos e zonas de refúgio nas plantas espontâneas.

Os consórcios apresentaram índices de equivalência de área superiores a 1,0, indicando que os consórcios contribuíram para melhor aproveitamento da área e foram importantes na produtividade das culturas, sem comprometer a qualidade comercial dos produtos. Todos os arranjos apresentaram índices econômicos de receita líquida, taxa de lucratividade e taxa de retorno positivas.

Os tratamentos com capina apresentaram custos de implantação das culturas superiores aos tratamentos sem capina, indicando vantagem de implantação do sistema sem capina para o produtor, visto que há carência de mão de obra em áreas agrícolas. A maior taxa de retorno foi observada no tratamento Repolho sem capina.

O nível de infestação de *Plutella xylostella* foi significativamente menor no arranjo em consórcio sem capina.

A consorciação de abobrinha com repolho, sem capina e as culturas plantadas em monocultura sem capina apresentaram potencial de contribuição para o manejo mais adequado das culturas, otimização do uso da terra, aumento da biodiversidade funcional e incremento na renda do produtor.

6 – REFERÊNCIA

ALTIERI, A. M.; NICHOLLS, C. I. Agroecologia: Resgatando a agricultura orgânica a partir de um modelo industrial de produção e distribuição. Revista Ciência & Ambiente, Santa Maria, 2003.

ALTIERI, A. M.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. O papel da Biodiversidade no Manejo de Pragas. Ribeirão Preto: 226 p. Holos, 2003.

ARMANDO, M. S. Agrodiversidade: Ferramenta para uma agricultura sustentável. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002.

BELTRÃO, N. E. M.; NOBREGA, L. B.; AZEVEDO, D. M. P.; VIEIRA, D. J. Comparação entre indicadores agroeconômicos de agroecossistemas consorciados e solteiros envolvendo algodão “upland” e feijão “caupi”. Boletim de pesquisa 15. Campina Grande PB: CNPA, 1984. 21p.

BIANCHINI, C. Sistemas de manejo de solo para a produção de abobrinha de tronco (*Cucurbita pepo*). Paraná: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de pós-graduação em Zootecnia. Dois Vizinhos, 2013. Dissertação de Mestrado.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Legislação para os sistemas orgânicos de produção animal e vegetal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília: MAPA/ACS, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Desenvolvimento Sustentável. Orgânicos. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos/o-que-e-agricultura-organica> Acesso em 30.nov.2015.

BRECHELT, A. Manejo ecológico de pragas e doenças. Fundação Agricultura e Meio Ambiente (FAMA) República Dominicana, 2004. Traduzido.

CARDOSO, A. I. I. Polinização manual em abobrinha: efeitos nas produções de frutos e de sementes. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 23, n. 3, p. 731-734, jul-set 2005.

CARDOSO, A. I. I. Produção e qualidade de sementes de abobrinha ‘piramoita’ em resposta à quantidade de pólen. Bragantia, Campinas, v. 62, n. 1. P. 47-52, 2003.

CARPES, R. H.; LUCIO, A. D.; STORCK, L.; LOPES, S. J.; ZANARDO, B.; PALUDO, A, L. Ausência de frutos colhidos e suas interferências na variabilidade da fitomassa de frutos de abobrinha italiana cultivada em diferentes sistemas de irrigação. Revista Ceres p. 590 – 595, 2008.

CARPES, R. H. Variabilidade da produção de frutos de abobrinha italiana em função do manejo. Rio Grande do Sul: Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de pós-graduação em Agronomia, 2006. 68 p. Dissertação de Mestrado.

CARVALHO, P. G. B.; MACHADO, C. M. M.; MORETII, C. L.; FONSECA, M. E. N. Hortaliças como alimentos funcionais. *Horticultura Brasileira*, DF, v. 24, n. 4, p. 397 – 404, 2006.

CASTELO BRANCO, M. Avaliação da eficiência de formulações de *Bacillus thuringiensis* para o controle de traça-das-crucíferas em repolho no Distrito Federal. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 3, p. 237-240, novembro 1999.

CASTRO NETO, N.; DENUZI, V. S. S.; RINALDI, R. N.; STADUTO, J. A. R. Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar. *Revista Percorso – NEMO* ISSN: 2177-3300 (on-line). Maringá, v. 2, n. 2, p. 73-95, 2010.

CECÍLIO FILHO A.B; RESENDE, B. A; CANATO G. H. D. Produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas. *Horticultura Brasileira*, DF, v. 25, n. 1, p. 15-19, 2007.

CERMEÑO, Zoilo Serrano. Estufas – instalações e manejo. Lisboa: Litexa, 355p. 1990.

DAROLT, M. R. Comparação entre a qualidade do alimento orgânico e convencional. In STRIGHETA, P. C. & MUNIZ, J. N. Alimentos Orgânicos: Produção, Tecnologia e Certificação. 1 ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa – UFV, 2003, p. 289-312.

FAQUIN, V.; ANDRADE, A. T. Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. Disponível em <http://www.dcs.ufla.br/site/adm/upload/file/pdf/Prof_Faquin/Nutricao_mineral_diagnose_hortalicas2_ed.pdf> Acesso em 17nov.2014.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 412p. 2008.

FONTES, L. O.; RODRIGUES, A. P. M. S.; NASCIMENTO, P. G. M. L.; PAULA, V. F. S.; RAMOS, R. F. Manejo de plantas daninhas na cultura da cenoura em monocultura e consorciada com rabanete. *Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)* v. 7, n. 1, p. 162-169, jan-mar 2012.

FONTES, J. R. A.; SHIRATSUCHI, L. S.; NEVES, J. L.; SODRÉ FILHO, J. Manejo integrado de plantas daninhas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. 48 p.

FRANÇA, V.; MOREIRA, T. Agricultor ecológico: técnicas alternativas de produção – São Paulo: Nobel, 1988.

FREITAS, L.M. Utilização de silício como ferramenta auxiliar no manejo integrado de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) na cultura do repolho (*Brassica oleraceae* var. *capitata*). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2014, 90 p. Tese de Doutorado.

GALLO, D. et al. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GIANCOTTI, P. R. F.; MACHADO, M. H.; YAMAUTI, M. S. Período total de prevenção a interferência das plantas daninhas na cultura da alface cultivar Solaris. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1299-1304, 2010.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre 3 ed UFRGS, 2005. 653p.

GOMES, F. B.; FORTUNATO, L. J.; PACHECO, A. L. V.; AZEVEDO, L. H.; FREITAS, N.; HOMMA, S.K. Incidência de pragas e desempenho produtivo de tomateiro orgânico em monocultivo e policultivo. Horticultura Brasileira v. 30 n. 4, p. 756-761, 2012.

HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A.; RESENDE, F. V. Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Coleção 500 perguntas, 500 respostas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.; SARAIVA, A. M.; GONÇALVES, L. A iniciativa brasileira de polinizadores e os avanços para a compreensão do papel dos polinizadores como produtores de serviços ambientais. Biosci J. Uberlândia, v. 23, Supplement 1, p. 100-106, nov. 2007.

KAJINO, H. S. Modelo de análise de populações de plantas daninhas resistentes a herbicidas. São Carlos, 2011. Pós-graduação em Engenharia Elétrica, 95p.

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semadura direta. Paraná: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Curso de pós-graduação em Agronomia, 1999. 93 p.

KHATOUNIAN, C. A. A reconstrução ecológica da agricultura. Botucatu: Instituto Agrônomo do Paraná. Agroecológica, 2001.

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistemas de semeadura direta. Dissertação de mestrado (M) – Universidade Federal do Paraná, 1999.

LANA, M. A. Uso de culturas de cobertura no manejo de comunidades de plantas espontâneas como estratégia agroecológica para o redesenho de

agroecossistemas. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de pós-graduação em Agroecossistemas, 2007. 82p.

LANA, M. M.; TAVARES, S. A., editores técnicos. 50 hortaliças: como comprar, conservar e consumir. Brasília. DF: Embrapa Hortaliças, 2010.

LEITE, L. F. C.; MENDONÇA, E. S.; NEVES, J. C. L.; MACHADO, P. L. O.; GALVÃO, J. C. C. Estoques totais de carbono orgânico e seus compartimentos em argissolo sob floresta e sob milho cultivado com adubação mineral e orgânica. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 27:821-832, 2003.

Luz, F. J. F. et al. O cultivo do repolho em Roraima. Boa Vista: Embrapa, 2002. 16p. Embrapa, Circular técnica 07/2002).

MEIRELLES, L. Agricultura ecológica e agricultura familiar. 2007. Centro Ecológico de Ipê. Acesso em 30.nov.2015.

MONTEZANO, E. M.; PEIL, R. M. N. Sistemas de consórcio na produção de hortaliças. R. Bras. Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 129-132, abr-jun, 2006.

MORAES, A. A.; VIEIRA, M. C.; ZÁRATE, N. A. H. Produção de repolho 'Chato de Quintal' e da capuchinha 'Jewel' solteiros e consorciados, sem e com cama-de-frango semidecomposta incorporada no solo. Ciênc. Agrotec., Lavras, v. 31, n. 3, p. 731-738, maio/jun, 2007.

NAGAI, H. Moranga e Abobrinha. In: FURLANI, AM & VIEGAS, GP. O melhoramento de plantas no Instituto Agronomico. Campinas, SP. Instituto Agrônômico, 1993, v.1, p. 270-275.

NUNES, M. C. U.; SANTOS, J. R.; LIMA, I. S.; JESUS, A. F. Consórcio abobrinha-menta em diferentes arranjos de cultivo no sistema orgânico de produção. Horticultura Brasileira, v. 30, n. 2, Julho, 2012.

NUNES, S. P. O desenvolvimento da agricultura brasileira e mundial e a idéia de Desenvolvimento Rural. Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais, Conjuntura Agrícola (Boletim Eletrônico n. 157 – mar/2007).

NUNES, T. C. F. Avaliação dos efeitos da radiação gama em vegetais da espécie *Brassica oleracea* minimamente processados. São Paulo, Autarquia associada à Universidade de São Paulo, Tecnologia Nuclear – Aplicações, 2009, 102 p. Dissertação de Mestrado.

OLIVEIRA, E. Q. de; NETE, F. B.; NEGREIROS, M. Z. de; JÚNIOR, A. P. B. Desempenho agrônômico do biocultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 4, p. 712-717, Out/Dez. 2004.

OLIVEIRA, F. L. de et al. Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico. *Horticultura Brasileira* [online]. 2005, vol.23, n.2, p. 184-188.

PIRES, V. C.; ARANTES, R. C. C.; TOREZANI, K. R. S.; RODRIGUES, W. A.; SUJII, E. R.; SILVEIRA, F. A. S.; PIRES, C. S. S. Abelhas em áreas de cultivo de algodoeiro no Brasil. Brasília, DF: Embrapa, 2014.

PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. *Série Técnica IPEF, Piracicaba*, v.4, n. 12, p. 1-24, Set. 1987.

PRIMAVESI, A. Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura. São Paulo: Nobel, 1997. 199 p.

PRIMAVESI, A. Manejo ecológico de pragas e doenças: Técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente. São Paulo: Nobel, 1988. 137 p.

PRIMAVESI, A. O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 1980. 541 p.

RECH, E. G. Adubação orgânica e mineral na produção, qualidade e composição química de sementes de abobrinha (*Cucurbita pepo* L. *melo* cv. Caserta). Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de pós-graduação em Fitotecnia, 2003. 128 p. Tese de Doutorado.

REIS FILHA, R. Impacto da consorciação de culturas e aplicação de silício na produção de hortaliças, manejo de artrópodes e plantas espontâneas. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 100 p. Dissertação de Mestrado.

REZENDE, B. L.; CECÍLIO FILHO, A. B.; FELTRIN, A. L.; COSTA, C. C.; BARBOSA, J. C. Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete. *Horticultura Brasileira*, p. 24, p.36-41. 2006.

SANTOS, A. B.; NASCIMENTO, F. S. Transformações ocorridas ao longo da evolução da atividade agrícola: algumas considerações. Centro Científico Conhecer – Enciclopédia Biosfera, Goiânia, vol. 5, n. 8, 2009.

SANTOS, G. C. dos; MONTEIRO, M. Sistema orgânico de produção de alimentos. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v.15, n.1, p.73-86, 2004.

SEPULCRI, O.; PAULA, N. A evolução da agricultura e seus reflexos na EMATER. Disponível em http://www.emater.pr.gov.br/arquivos/File/Biblioteca_Virtual/Premio_Extensao_Rural/2_Premio_ER/03_Evol_Agri_refl_Emater.pdf. Acesso em 30 nov.2015.

SERRA, B. D. V.; CAMPOS, L. A. de O. Polinização entomófila de abobrinha, *Cucurbita moschata* (Cucurbitaceae). *Neotropical Entomology*, 2010.

SILVA, C. A. R. da. Efeito do cultivo consorciado na produtividade do repolho, viabilidade econômica do sistema e manejo de pragas. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 113 p.

SILVA, M. A.; BARBOSA, J. S.; ALBUQUERQUE, H. N. Levantamento das plantas espontâneas e suas potencialidades fitoterapêuticas: um estudo no complexo Aluizio Campo – Campina Grande – PB. Revista Brasileira de Informações Científicas, v. 1, n. 1, Abr/jun 2010.

SILVA, P. G.; GARCIA, M. A. A.; AUDINO, L. D.; NOGUEIRA, J. M.; RAMOS, A. H.B.; VIDAL, M. B.; BORBA, M. F. S. Besouros rola-bosta: insetos benéficos das pastagens. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 2, n. 2, 2007.

SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. Natureza on line 10 (3): 146-152. 2012.

SOUZA, E. S. H. Estrutura da comunidade de insetos (Arthropoda, Insecta) em sistemas de produção de hortaliças e agroflorestal no Distrito Federal. Dissertação de mestrado (M), Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia – Universidade de Brasília, 2012.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. Cultivo orgânico de hortaliças. Manual de horticultura orgânica. 2 ed. Atualizada e ampliada. – Viçosa, MG: Aprenda Fácil 2006.

SOUZA, J. P.; MACEDO, M. A. S. Análise de viabilidade agroeconômica de sistemas orgânicos de produção consorciada. ABCustos Associação Brasileira de Custos , v. 2, n. 1, jan-abr 2007.

SUDO, A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. Cultivo consorciado de cenoura e alface sob manejo orgânico. Seropédica: CNPAB, 1998. 4 p. (Recomendação Técnica, 2)

SUGASTI, J. B. Consórcio de hortaliças e sua influência na produtividade, ocorrência de plantas espontâneas e artrópodes associados. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. 119p. 2012. Dissertação de Mestrado.

TIVELLI, S. W.; PURQUERIO, L. F. V. Repolho. 2005. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Repolho/Repolho.htm>, Acesso em: 17 nov. 2014.

TOGNI, P. H. B. Bases ecológicas para o manejo de *Bemisia tabaci* (Genn.) Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em sistemas orgânicos de produção de tomate. Dissertação de mestrado (M), Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia – Universidade de Brasília, 2009.

TOREZANI, K. R. S. Polinização da aboboreira (*Curcubita pepo* L.): um estudo sobre a comunidade de abelhas em sistemas orgânicos e convencionais de

produção no Distrito Federal. Dissertação de mestrado (M), Instituto de Ciências Biológicas- Universidade de Brasília, 2015.

VANDERMEER, J H. Intercropping. In: GLIESSMAN, S R., ed. Agroecology: Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture, 1990. p.481-516.

VASCONCELOS, M. C. C.; SILVA, A. F. A.; LIMA, R. S. Interferência de plantas daninhas sobre plantas cultivadas. Revista Agropecuária Científica no Semiárido, v. 8, n. 1, p. 01-06, jan-mar, 2012.

ZANATTA, J. F.; FIGUEREDO, S.; FONTANA, L. C.; PROCÓPIO, S. O. Interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas. Revista da FZVA. Uruguaiana, v. 13, n. 2, p. 39-57. 2006.

7 – ANEXOS

Anexo 1 – Vista geral do experimento.

Abo+Rep cc	Abo+Rep cc	Abo cc	Rep cc	Abo cc	Rep cc
Rep cc	Abo cc	Abo cc	Abo+Rep cc	Rep cc	Abo+Rep cc
Abo cc	Abo cc	Abo+Rep cc	Rep cc	Abo+Rep cc	Rep cc
Rep sc	Rep sc	Abo+Rep sc	Abo sc	Abo sc	Abo+Rep sc
Abo sc	Rep sc	Abo+Rep sc	Abo sc	Rep sc	Abo+Rep sc
Abo+Rep sc	Rep sc	Abo+Rep sc	Abo sc	Rep sc	Abo sc

Abo cc = Abobrinha italiana com capina; Rep cc = Repolho com capina; Abo+Rep cc = Abobrinha italiana em consórcio com repolho com capina; Abo sc = Abobrinha italiana sem capina; Rep sc = Repolho sem capina; Abo+Rep sc = Abobrinha italiana em consórcio com repolho sem capina.