



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

**CULTIVO CONSORCIADO DE REPOLHO COM HORTALIÇAS
CONDIMENTARES: DESEMPENHO AGRONÔMICO, PLANTAS
COMPANHEIRAS E MANEJO ECOLÓGICO DE PRAGAS**

BRUNO HENRIQUE DE OLIVEIRA SILVA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF
MARÇO/2023



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

**CULTIVO CONSORCIADO DE REPOLHO COM HORTALIÇAS
CONDIMENTARES: DESEMPENHO AGRONÔMICO, PLANTAS
COMPANHEIRAS E MANEJO ECOLÓGICO DE PRAGAS**

BRUNO HENRIQUE DE OLIVEIRA SILVA

ORIENTADORA:

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

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

BRASÍLIA/DF
MARÇO/2023



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

**CULTIVO CONSORCIADO DE REPOLHO COM HORTALIÇAS
CONDIMENTARES: DESEMPENHO AGRONÔMICO, PLANTAS
COMPANHEIRAS E MANEJO ECOLÓGICO DE PRAGAS**

BRUNO HENRIQUE DE OLIVEIRA SILVA

**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:

Prof.^a Dr.^a Ana Maria Resende Junqueira, Universidade de Brasília
(Orientadora)

Prof. Dr. Jean Kleber de Abreu Mattos, Universidade de Brasília
(Examinador Interno)

Dr.^a Camila Cembrolla Telles
(Examinadora Externa)

BRASÍLIA-DF, 31 de março de 2023.

FICHA CATALOGRÁFICA

SS586c Silva, Bruno Henrique de Oliveira
Cultivo consorciado de repolho com hortaliças
condimentares: desempenho agrônomo, plantas companheiras e
manejo ecológico de pragas / Bruno Henrique de Oliveira
Silva; orientador Ana Maria Resende Junqueira. -- Brasília,
2023.
65 p.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) -- Universidade de
Brasília, 2023.

1. Consórcio. 2. Brassica oleracea var. Capitata. 3.
Allium fistulosum. 4. Coriandrum sativum. 5. Manejo
Ecológico de Pragas. I. Resende Junqueira, Ana Maria,
orient. II. Título.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, B. H. de O. **Cultivo consorciado de repolho com hortaliças condimentares: desempenho agrônomo, plantas companheiras e manejo ecológico de pragas.** 2023. 65 f, il. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2023.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: BRUNO HENRIQUE DE OLIVEIRA SILVA

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Cultivo consorciado de repolho com hortaliças condimentares: desempenho agrônomo, plantas companheiras e manejo ecológico de pragas.

GRAU: Mestre

ANO: 2023

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.

Nome: Bruno Henrique de Oliveira Silva

E-mail: bruno.nutri.bem@gmail.com

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por nunca me desamparar e sempre colocar pessoas iluminadas em meu caminho.

Aos meus pais, Walter e Heliane, por estarem sempre comigo, me ajudando, apoiando e encorajando.

À minha orientadora, professora Ana Maria Resende Junqueira, por ter me recebido tão bem em Brasília, na Fazenda Água Limpa (UnB). Agradeço também pelo zelo, paciência e os ensinamentos.

Aos funcionários da Fazenda Água Limpa, em especial ao Israel e ao Luis, que trabalham na horta, por executarem os serviços com excelência e dedicação. Agradeço também ao José Carlos, segurança da Fazenda Água Limpa, um querido, o qual tornou-se um apoio para mim durante os quatro meses que fiquei hospedado no alojamento da FAL-UnB.

À Universidade de Brasília, pela bolsa institucional concedida.

Aos amigos que fiz durante esta jornada e que levarei para toda vida.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para que esta pesquisa fosse realizada.

Muito Obrigado!

RESUMO

O plantio consorciado é um sistema no qual duas ou mais espécies são cultivadas em conjunto, permitindo uma interação biológica benéfica para todas as espécies envolvidas. A produção do repolho tem se destacado pela grande importância socioeconômica, pois exige mão de obra intensiva em pequenas áreas de cultivo, sendo produzido principalmente por agricultores familiares. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico do repolho, consorciado com cebolinha e coentro, bem como o efeito do consórcio sobre os danos da traça-das-crucíferas. O experimento foi conduzido entre julho e novembro de 2022, na Fazenda Água Limpa - Universidade de Brasília. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com sete tratamentos em quatro repetições, totalizando 28 parcelas. Os tratamentos foram: monocultura de repolho, monocultura de coentro, monocultura de cebolinha, consórcio duplo de repolho e coentro, consórcio duplo de repolho e cebolinha, consórcio duplo de cebolinha e coentro, e consórcio triplo de repolho, cebolinha e coentro. Foram avaliadas a produção de massa fresca das culturas, matéria seca, circunferência do repolho, número de furos da traça e nota atribuída à estética das plantas de repolho na colheita. Verificou-se que o cultivo consorciado não prejudicou o desempenho agrônômico da cultura do repolho. Não houve efeito significativo do consórcio na massa fresca e matéria seca do repolho. Não foi observada diferença entre tratamentos nas injúrias causadas pela praga e na nota atribuída às plantas de repolho. O ambiente diversificado contribuiu para a baixa infestação da praga, atraindo o inimigo natural joaninha. Para o coentro, as parcelas com consórcio não influenciaram de forma significativa na massa fresca. No caso da cebolinha, as parcelas em consórcio contribuíram de forma significativa para o aumento da massa fresca. Conclui-se que houve benefício do consórcio para o sistema, pois não houve redução de produção das culturas em consórcio, foi baixa a infestação da praga e foi observada atração de inimigo natural nas parcelas de consórcio triplo e duplo repolho com coentro.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *capitata*, *Allium fistulosum*, *Coriandrum sativum*, *Plutella xylostella*, Manejo ecológico de pragas.

ABSTRACT

Intercropping is a system in which two or more species are grown together, allowing a beneficial biological interaction for all species involved. Cabbage production has stood out for its great socioeconomic importance, as it requires intensive labor in small areas of cultivation, being produced mainly by family farmers. The aim of this study was to evaluate the agronomic performance of cabbage intercropped with chives and coriander, as well as the effect of intercropping on damage by diamondback moth. The experiment was conducted between July and November 2022, at Fazenda Água Limpa - University of Brasília. The experimental design was randomized blocks, with seven treatments in four replications, totaling 28 plots. The treatments were: cabbage monoculture, coriander monoculture, chives monoculture, cabbage and coriander double intercropping, cabbage and chives double intercropping, chives and coriander double intercropping, and cabbage, chives and coriander triple intercropping. The production of fresh mass of cultures, dry matter, circumference of the cabbage, number of moth holes and grade attributed to the aesthetics of the cabbage plants at harvest were evaluated. It was found that intercropping did not affect the agronomic performance of the cabbage crop. There was no significant effect of intercropping on fresh weight and dry matter of cabbage. No difference was observed between treatments in the injuries caused by the pest and in the score assigned to the cabbage plants on harvest. The diverse environment contributed to the low infestation of the pest, attracting the natural enemy ladybug. For coriander, plots with consortium did not significantly influence fresh mass. In the case of chives, intercropped plots contributed significantly to the increase in fresh mass. It is concluded that there was a benefit of intercropping for the system, as there was no reduction in the production of crops in intercropping, the pest infestation was low and natural enemy attraction was observed in the plots of triple and double intercropping cabbage with coriander.

Keywords: *Brassica oleracea* var. *capitata*, *Allium fistulosum*, *Coriandrum sativum*, *Plutella xylostella*, Ecological pest management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo. Área experimental destacada em verde. Vista aérea da Fazenda Água Limpa. FAL-UnB, 2022.....	25
Figura 2. Preparação do solo da área experimental. Fase de adubação de plantio. FAL-UnB, 2022.....	26
Figura 3. Vista geral da área antes do plantio. Adubação de plantio já incorporada na área experimental. FAL-UnB, 2022.....	27
Figura 4. Sistema de irrigação por aspersão na área experimental. Irrigação na parte da manhã (A). Irrigação no fim da tarde (B). FAL-UnB, 2022.....	28
Figura 5. Representação em croqui da área de plantio e seus respectivos tratamentos.	29
Figura 6. Plantio das mudas de repolho (A) e cebolinha (B). FAL-UnB, 2022.....	29
Figura 7. Consórcio de repolho e cebolinha, 30 dias após o plantio. Adubação verde desenvolvendo ao redor da parcela. FAL-UnB, 2022.....	30
Figura 8. Hortaliças com 60 dias de desenvolvimento. Cebolinha em fase de florescimento (A) e (B). Repolho com o início do fechamento das cabeças (C). Coentro em crescimento (D). FAL-UnB, 2022.....	31
Figura 9. Consórcio triplo de repolho, cebolinha e coentro. Desenvolvimento das culturas após 80 dias de plantio. FAL-UnB, 2022.....	31
Figura 10. Injúrias nas mudas de repolhocausadas por lagarta-rosca (<i>Agrotis ipsilon</i>).....	32
Figura 11. Ninho de formiga-cortadeira encontrado dentro de uma parcela. FAL-UnB, 2022.....	33
Figura 12. Colônia do pulgão-da-couve (<i>Brevicoryne brassicae</i>) na cultura do repolho. FAL-UnB, 2022.....	33
Figura 13. Avaliação e monitoramento da traça-das-crucíferas (<i>Plutella xylostella</i>) em repolho. FAL-UnB, 2022.....	34
Figura 14. Armadilha amarela para captura de artrópodes. FAL-UnB, 2022.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Massa fresca do repolho em monocultura, repolho em consórcio duplo e consórcio triplo. FAL-UnB, 2022.....	37
Tabela 2. Matéria seca do repolho em monocultura, repolho em consórcio duplo e consórcio triplo. FAL-UnB, 2022.....	37
Tabela 3. Comparação de Massa Fresca (g) e Matéria Seca (%), em diferentes sistemas consorciados/monocultura, na produção de repolho. FAL-UnB, 2022.....	38
Tabela 4. Circunferência do repolho em monocultura, repolho em consórcio duplo e consórcio triplo. FAL-UnB, 2022.....	38
Tabela 5. Nota atribuída à cabeça de repolho na colheita, considerando a estética, em função da injúria causada pela traça-das-crucíferas (<i>Plutella xylostella</i>). FAL-UnB, 2022.....	39
Tabela 6. Número de furos nas quatro folhas centrais da planta de repolho, causado pela traça-das-crucíferas (<i>Plutella xylostella</i>). FAL-UnB, 2022.....	40
Tabela 7. Somatório das médias de furos verificadas em sete datas de amostragem, na planta de repolho, causado pela traça-das-crucíferas (<i>Plutella xylostella</i>). FAL-UnB, 2022.....	40
Tabela 8. Massa Fresca (g) e Matéria Seca (%), em diferentes sistemas consorciados/monocultura, na produção de cebolinha. FAL-UnB, 2022.....	41
Tabela 9. Massa Fresca (g) e Matéria Seca (%), em diferentes sistemas consorciados/monocultura, na produção de coentro. FAL-UnB, 2022.....	42
Tabela 10. Densidade populacional de joaninhas (<i>Hippodamia convergens</i>) presentes nos tratamentos. FAL-UnB, 2022.....	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Classificação de Hortaliças.....9

Quadro2. Variação de preço (atacado) do Repolho em diferentes Estados da Federação. Consulta realizada em de Maio de 2022.....16

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE QUADROS	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	4
2.1. Objetivo Geral.....	4
2.2. Objetivos Específicos.....	4
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
3.1 – Princípios da Agricultura Orgânica e Agroecologia.....	5
3.2 – A Produção de Hortaliças no Brasil.....	9
3.3 - A Consorciação de Culturas Agrícolas.....	12
3.4 - A Cultura do Repolho (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>).....	14
3.5 - A Cultura da Cebolinha (<i>Allium fistulosum</i>).....	17
3.6 - A Cultura do Coentro (<i>Coriandrum sativum</i>).....	19
3.7 - A Traça-das-crucíferas (<i>Plutella xylostella</i>).....	22
3.8 – O Manejo Ecológico de Pragas.....	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1 - Caracterização da Área Experimental.....	25
4.2 - Preparo da Área de Plantio.....	26
4.3 - Manejo Cultural.....	27
4.4 – Delimitação Experimental.....	28
4.5 – Avaliação dos Artrópodes-Praga na Área Experimental.....	32
4.6 – Colheita e Avaliação das Hortaliças.....	35
4.7 – Análise Estatística.....	36
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5.1 - Cultura do Repolho.....	36
5.1.1 - Produção.....	36
5.1.2 - Fitossanidade – Avaliação de Pragas.....	39
5.2 - Produção na Cultura da Cebolinha.....	41
5.3 - Produção na Cultura do Coentro.....	42
5.4 - Inimigos Naturais no Agroecossistema.....	43
6. CONCLUSÃO	45
7. REFERÊNCIAS	46

1. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) sugere que o consumo mínimo de frutas e hortaliças deveria corresponder a 400 grama/dia. Oliveira (2015) ressalta que a disponibilidade de hortaliças de boa qualidade é um paradigma a ser superado, de forma que possa promover uma melhoria na qualidade da alimentação da população.

O consumo de hortaliças no Brasil é considerado abaixo das recomendações nacionais e internacionais, sendo o consumo ainda menor se comparado ao consumo de frutas, interferindo no perfil nutricional e na qualidade da alimentação. De acordo com um estudo feito pela Faculdade de Saúde Pública, da Universidade de São Paulo, a quantidade média de hortaliças adquiridas para consumo nos domicílios brasileiros foi de 43,7 grama/*per capita*/dia e o consumo individual diário médio, de 49,2 grama/*per capita*/dia, demonstrando o atual cenário de insegurança alimentar no país (CANELLA *et al.* 2018).

Silva e Casali (2012) ressaltam a importância do consumo de hortaliças, por sua relação com a saúde humana, pois fornece nutrientes importantes para o organismo, realizando a manutenção e melhoria da saúde, previne vários tipos de doenças, promove a longevidade de vida humana, entre outros fatores. Com isso, o consumo de hortaliças é visto como essencial, pois são ricas em vitaminas e sais minerais, apresentam bom teor de carboidratos e fibras, poucas gorduras e calorias, e uma variedade de compostos funcionais e com aptidões dietéticas e até terapêuticas.

Neste contexto, além da acessibilidade, outro fator que afeta o consumo de hortaliças é a qualidade do produto. De acordo com Nascimento *et al.* (2020), o fator apontado pelos consumidores como o mais importante na hora da compra das hortaliças é qualidade do alimento, seguido pelo preço e pelos benefícios nutricionais. Diante desse paradigma, a qualidade das hortaliças pode ser associada a vários fatores.

Cenci (2006) também ressalta a interferência de alguns fatores sobre a qualidade final das hortaliças, afetando a decisão de compra dos consumidores. Dentre esses fatores podem ser destacados: o manejo (de como são produzidas, desde o plantio até a comercialização), a qualidade microbiológica, a ausência de contaminantes químicos (quando cultivadas sob base agroecológica), o armazenamento, a embalagem, a aparência visual (frescor, cor, defeitos e deterioração), textura (firmeza, resistência e integridade do tecido), sabor, aroma, valor nutricional e segurança do alimento.

Assim, a produção de hortaliças, vem ao longo do tempo se modificando, a fim de atender a demanda e a qualidade exigida pelos consumidores, por alimentos saudáveis, sem contaminantes e que sejam produzidos com recursos naturais renováveis, de baixo impacto ambiental, favorecendo a sustentabilidade e a manutenção da biodiversidade. Por conseguinte, aumenta-se a demanda por alimentos orgânicos.

Nesse nicho de alimentação sustentável, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em menos de uma década, o número de produtores orgânicos registrados no Brasil aumentou exponencialmente, fechando 2019 com 17.730 produtores. Nos últimos 12 anos, o número de produtores orgânicos cadastrados cresceu 450%. Em fevereiro de 2022, mais de 26 mil produtores estavam regularizados e inscritos no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos.

A preocupação com a saúde, impulsionada pela pandemia da Covid-19, trouxe mudanças significativas nos hábitos da população, entre essas mudanças, o crescimento no consumo de alimentos orgânicos. De acordo com o Panorama do consumo de orgânicos no Brasil, em 2021, divulgado pela Associação de Promoção dos Orgânicos (Organis), o país registrou um aumento de 63% no consumo desse tipo de alimento em relação a 2019.

Em contrapartida, mesmo com o aumento do número de produtores orgânicos, a preocupação com a saúde e com os hábitos alimentares, ocasionada pela pandemia do coronavírus, a comercialização de hortaliças orgânicas ainda se encontra monopolizada através das grandes redes de supermercados, não mudando o cenário de insegurança alimentar nacional atual. Assim, práticas agrícolas sustentáveis como o consórcio de hortaliças em pequenas propriedades rurais, podem democratizar o acesso a estes alimentos tão necessários (NASCIMENTO *et al.*, 2020).

Souza e Rezende (2006) apontam que os alimentos orgânicos se integram às práticas sustentáveis de consumo e produção de alimentos, e neste contexto, insere a consorciação de hortaliças, no qual se apresenta como um dos métodos mais adequados à prática da olericultura sustentável, em moldes agroecológicos, com inúmeras vantagens no aspecto ambiental, produtivo e econômico.

Khatounian (2001) ressalta que as práticas de cultivo orgânico se fundamentam em uma abordagem sistêmica da propriedade e na aplicação de princípios ecológicos com o objetivo de promover a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Sousa *et al.*, (2016) afirmam que tais práticas se baseiam na recuperação e conservação do solo, na adubação orgânica, na adubação verde, na utilização de cultivares resistentes, no

consórcio e rotação de culturas, nos métodos naturais de controle de pragas e doenças, no cultivo mínimo, no manejo de plantas espontâneas e na cobertura do solo.

De acordo com Amaro *et al.* (2007), as hortaliças se destacam na preferência de cultivo por parte dos agricultores familiares, pois, além de enriquecer e complementar a sua dieta, possibilitam um retorno econômico rápido, servindo de suporte a outras explorações com retorno de médio e longo prazo. São culturas que se adaptam à produção em pequenas áreas ou mesmo em sistema de consórcio com outras lavouras.

A consorciação de hortaliças contribui para a estabilidade da atividade rural, assegurando colheitas escalonadas e possibilitando renda adicional para o produtor (ALTIERI *et al.*, 2003). O sistema consorciado é empregado, sobretudo, nas pequenas propriedades, procurando-se dessa forma, aproveitar ao máximo as áreas disponíveis, os insumos e a mão de obra utilizada em capinas, adubações, aplicações de insumos e outros tratos culturais, além de possibilitar maior diversificação da dieta e aumento da rentabilidade por unidade de área cultivada (MONTEZANO; PEIL, 2006).

Várias pesquisas comprovaram a vantagem do consórcio entre hortaliças. Oliveira *et al.* (2005) avaliaram o consórcio de coentro (cultivares Verdão, Supéria, Português, Asteca e Santo) e alface (cultivares Tainá e Babá de Verão) em sistema agroecológico. Assim, verificaram a interação entre os cultivares de alface e os de coentro, na altura de plantas, no número de molhos/m² e no rendimento estimado de massa verde do coentro, com o cultivar ‘Português’ registrando o melhor desempenho produtivo, quando combinado com ambos os cultivares de alface. O desempenho produtivo da alface ‘Babá de Verão’ foi superior ao da ‘Tainá’. Em todos os sistemas consorciados verificou-se eficiência agroeconômica, porém os maiores valores foram registrados nos consórcios entre ‘Tainá’ e ‘Asteca’, e ‘Babá de Verão’ e ‘Português’.

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico do cultivo consorciado do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*), cebolinha (*Allium fistulosum*) e coentro (*Coriandrum sativum*), bem como suas interações entre as plantas companheiras e o manejo ecológico da traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*).

2. OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral

Avaliar o efeito do consórcio do repolho com hortaliças condimentares, sob cultivo de base agroecológica, no desempenho agrônomo das culturas e manejo ecológico de pragas, com o intuito de contribuir para a produção de alimentos saudáveis e livres de contaminantes químicos.

2.2 - Objetivos Específicos

- Avaliar o desempenho agrônomo das culturas do repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*), cebolinha (*Allium fistulosum*) e coentro (*Coriandrum sativum*), em arranjos de consórcios triplos, duplos e monocultura;
- Avaliar a infestação da traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*) sob os diferentes arranjos de consórcios e nas plantas de repolho em monocultura.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 - Princípios da Agricultura Orgânica e Agroecologia

Os impactos ambientais, sociais e de saúde na vida dos trabalhadores rurais e dos consumidores, causados pelo uso indiscriminado e intensivo de agroquímicos, nos sistemas modernos de produção de alimentos, com a inserção de técnicas da Revolução Verde, resultaram em maior insegurança e crises ao longo das cadeias agroalimentares (PEDLOWSKI *et al.*, 2012). Em resposta aos efeitos da modernização agrícola, a partir da década de 1960, desencadeou-se uma preocupação coletiva dos movimentos agrícolas alternativos, que se fortaleceram na busca por sustentabilidade na produção de alimentos, por meio de perspectivas agroecológicas (ALTIERI, 2018).

O modelo de uma agricultura sustentável surgiu no início do século XX na Europa, e no Brasil tomou força a partir de 1970, sendo denominada de uma forma genérica como *Agricultura Alternativa (AA)*, representando todas as vertentes de uma agricultura não convencional. O surgimento de uma agricultura alternativa foi uma resposta ao modelo da agricultura industrial (convencional), de uma ciência agrícola tecnicista, sustentada por três pilares: os agroquímicos, a motomecanização e manipulação genética. Esse novo marco na agricultura ia contra o modelo positivismo-reducionista da economia agrícola mundial (JESUS, 2005).

Para Scalco *et al.*, (2015), neste contexto, a agricultura orgânica apresenta-se como uma alternativa frente ao padrão agrícola convencional. O debate sobre orgânicos atingem um público mais amplo, na década de 1970, quando se tornam mais relevantes e intensas as discussões sobre os impactos da crise ambiental com a deterioração e o esgotamento dos recursos naturais causados pelo modelo de produção convencional de alimentos.

Khatounian (2001) afirma que se decidiu pelo termo “**agricultura orgânica**” para designar o conjunto das propostas alternativas, unindo todas as escolas, fundando-se em 1972 a *International Federation of Organic Agriculture Movements – IFOAM*. A partir deste marco, a IFOAM passa a estabelecer normas para que os produtos sejam vendidos como orgânicos.

No Brasil, a normatização do mercado interno veio com a lei federal sobre a produção e comercialização dos orgânicos, Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003 (Brasil, 2003), e com a sua regulamentação pelo Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro

de 2007 (Brasil, 2007). A lei conceituou o sistema orgânico de produção da seguinte forma,

“Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo à sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente” (BRASIL, 2003).

Para Soares *et al.* (2020), um sistema orgânico de produção é todo aquele que mantém uma visão holística da propriedade, integrando a produção animal a vegetal, não permitindo o uso de defensivos químicos, medicamentos químicos, hormônios sintéticos e transgênicos (organismos geneticamente modificados). A agricultura orgânica restringe a utilização de fertilizantes químicos, incluindo ações de conservação dos recursos naturais, e considera aspectos éticos nas relações sociais internas da propriedade, e no trato com os animais. Para este modelo de agricultura, ainda há o Controle Social de Certificação e Sistemas de Avaliação, no qual ocorre a participação ativa do produtor como personagem principal como avaliador dos produtos orgânicos, bem a presença de Selos de Certificação: Selo de Sistema Participativo e Selo de Certificação por Auditoria.

Resende e Vidal (2008) defendem que a agricultura orgânica é considerada um agroecossistema, na propriedade rural, que se traduz em um sistema agrícola baseado na dinâmica da biodiversidade local. Assim, é um tipo de agricultura que depende das interações e dos ciclos biológicos das espécies vegetais e animais e da atividade biológica do solo, do uso mínimo de produtos externos à propriedade e do manejo de práticas que restauram, mantêm e promovem a harmonia ecológica do sistema.

Altieri (2018) também aponta que o sucesso e a sustentabilidade dos sistemas orgânicos dependem da integração de todos os recursos internos da propriedade, buscando-se o equilíbrio entre os recursos naturais, as plantas cultivadas, a criação de animais e o próprio homem. Enquanto no sistema convencional, uma lavoura é tratada de forma individualizada e com a maioria dos insumos de alto custo energéticos vindos de fora da propriedade, no sistema orgânico procura-se explorar ao máximo os fatores inerentes ao ambiente e os recursos internos à propriedade.

Nesse contexto, Willer *et al.* (2019) ressaltam que desde então, o desenvolvimento dos sistemas de produção orgânica, tem aumentado significativamente em todo o mundo, principalmente nos países da Europa e da América do Norte, além da China, que desde de 2013 se tornou o quarto maior mercado de orgânicos no mundo. Juhl (2017) menciona que impulsionados pela demanda de alimentos livres de contaminantes, modos de produção e consumo mais sustentáveis ou orientados à saudabilidade, isso têm levado o mercado a se ajustar a uma nova realidade, provendo novas estratégias de negócios e ampliando a categoria de produtos no setor de orgânicos.

Na América Latina, o Brasil, representa o maior mercado consumidor, notadamente nos seguimentos de frutas e hortaliças orgânicas. De acordo com o Conselho Nacional da Produção Orgânica e Sustentável (Organis), em 2020, o mercado de orgânicos apresentou crescimento de 30%, em 2021, ocorreu um crescimento de 12% no país. Sendo que, a demanda não evoluiu somente pelo mercado interno, mas também pelo mercado internacional.

As compras institucionais para a alimentação escolar através de programas governamentais como o programa de aquisição de alimentos (PAA) e os serviços de alimentação de órgãos governamentais foram relevantes para possibilitar a valorização da produção orgânica, especialmente, da agricultura familiar (LIMA, 2020).

Desta forma, Watanabe *et al.* (2020) defendem a produção de hortaliças orgânicas integrada ao sistema de consorciação das culturas, como uma atividade em crescimento no mundo, em decorrência da necessidade de se proteger a saúde dos produtores e consumidores, preservar e conservar o ambiente, fortalecer a agricultura familiar, valorizar as cadeias curtas de comercialização, bem como com a otimização de pequenos espaços destinados ao cultivo de alimentos.

Silva Júnior *et al.* (2018) sustentam a ideia que a agricultura orgânica anda de mãos dadas com o cooperativismo e o associativismo, pois valoriza as relações socioeconômicas sustentáveis. Dentro desse contexto de participação social surgiram movimentos e soluções alternativas que valorizassem uma agricultura sustentável, alimentos saudáveis, como também uma economia viável e solidária. Assim, surgem as CSA: Comunidades que Sustentam a Agricultura. As CSAs foram iniciadas no Japão e atualmente são muitas espalhadas por todo o mundo. O princípio é interagir produtores e consumidores, o agricultor deixa de vender seus produtos para intermediários ou atravessadores e passa a conhecer pessoalmente seus consumidores, e os consumidores

conhecem os produtores, visitando as lavouras, e como os alimentos são produzidos. As responsabilidades, os riscos e os benefícios da produção são compartilhados entre todos os participantes das CSAs, garantindo a segurança do produtor e a alimentação saudável dos coagricultores (consumidores). E este é um ponto importante que pode fortalecer o incentivo do cultivo consorciado de hortaliças, pois aumenta a biodiversidade de alimentos, conseqüentemente melhora a economia local, entre outros benefícios.

Em contrapartida, quando se fala em agricultura orgânica comercial em larga escala, o que a diferencia da agricultura convencional é a não utilização de fertilizantes químicos e pesticidas, porém, em outros pontos, ela se assemelha da agricultura convencional, como por exemplo, um grande número de produtores orgânicos utiliza máquinas modernas, variedades comerciais recomendadas e a prática da monocultura, entre outros fatores. Sendo assim, produtores neste perfil ficam dependentes de insumos externos das propriedades, gerando uma insustentabilidade no modelo de produção (ALTIERI, 2018).

Sediyama *et al.*, (2014) apontam que a produção de hortaliças, dentro dos princípios da agricultura orgânica e da agroecologia, enfrenta grandes desafios. A qualidade das mudas e das sementes determinam o desempenho produtivo das plantas, assim substratos comerciais não são recomendados para produção orgânica, em função da presença de componentes antiecológicos e de adubos sintéticos. Em contrapartida, devem ser utilizados substratos alternativos e sustentáveis, provenientes da própria propriedade ou região. Tais desafios da produção orgânica de hortaliças juntam-se a outros, maior uso de mão de obra, a necessidade de uso de embalagens adequadas para a certificação, bem como os próprios custos com a certificação.

No caso da agricultura orgânica voltada para o Cerrado, Silva Júnio *et al.* (2018) reforçam a atenção sobre a qualidade e o manejo sustentável dos solos deste bioma. Os autores salientam que a baixa fertilidade dos solos do Cerrado pode ser melhorada pela adoção de práticas adequadas de manejo, visando à correção da acidez e elevação dos teores de nutrientes. Além disso, embora a utilização de adubos orgânicos obtidos a partir de esterco animal venha garantindo níveis satisfatórios de matéria orgânica, a adubação verde e o consórcio de culturas podem contribuir tanto para o aporte de matéria orgânica como para a melhoria dos demais indicadores de qualidade do solo.

3.2 – A Produção de Hortaliças no Brasil

A olericultura é a ciência do cultivo de hortaliças, ocupando-se com o cultivo de plantas não lenhosas para alimentação. O termo olericultura deriva do latim (*oleris* = hortaliças + *colere* = cultivar) e é definido precisamente como o ramo da horticultura que estuda a produção das hortaliças. Ressalta-se que horticultura e olericultura não são sinônimas, tendo o primeiro um significado mais abrangente. Olericultura é um termo técnico-científico mais preciso, utilizado no meio agrônômico (FILGUEIRA, 2008).

As hortaliças são um grupo de plantas que apresentam, em sua maioria, as seguintes características: consistência tenra (não-lenhosa), ciclo de vida curto, exigência de tratos culturais intensivos, áreas de cultivo geralmente menores em comparação às grandes culturas, entre outros (ALMEIDA, 2006).

No Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (Brasil), *olericultura* é definida como: “cultivo de legumes”. No Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea (Lisboa, Portugal) *hortaliça* é definida como “conjunto de plantas leguminosas ou herbáceas, utilizadas em culinária e cultivadas nas hortas”. O termo “Legume”, segundo o mesmo dicionário, tanto é o fruto das leguminosas como produto olerícola. No Brasil, hortaliças são denominadas popularmente de “verduras e legumes”.

Quadro 1. Classificação de Hortaliças. Adaptado de Filgueira (2008).

Classificação das Hortaliças	
Hortaliças Folhosas	acelga, agrião, alface, almeirão, alho-poró, cebolinha, coentro, couve, couve-chinesa, chicória, espinafre, repolho, rúcula e salsa
Hortaliças Flores	alcachofra, brócolis (ou couve-brócolos) e couve-flor
Hortaliças Frutos	abóbora, abobrinha, berinjela, chuchu, jiló, maxixe, melancia, melão, moranga, morango, pimenta, pimentão, pepino, quiabo e tomate
Hortaliças Legumes	ervilha, fava e feijão vagem
Hortaliças Raízes	cenoura, batata-baroa (ou mandioquinha ou cenoura-salsa), batata-doce, beterraba, nabo, rabanete e mandioca
Hortaliças Tubérculo	batata, inhame ou cará
Hortaliças Bulbo	alho e cebola
Hortaliças Haste	aspargo e salsão
Hortaliças Rizoma	taro e gengibre

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO/ONU), as hortaliças são plantas anuais, bianuais ou perenes cultivadas em hortas ou em campo aberto ou sob cultivo protegido e que são utilizadas quase exclusivamente como alimento. Integra este grupo, plantas classificadas como cereais ou da família das leguminosas (grãos e/ou vagens), cujos produtos são colhidos verdes (tenros ou imaturos). Também se inclui nesse grupo os melões e melancias por seu comportamento hortícola no cultivo e por serem culturas temporais como as demais hortaliças. Algumas hortaliças são utilizadas unicamente como tempero ou condimento devido ao seu aroma e sabor.

O Brasil possui diferentes condições edafoclimáticas favoráveis à produção de uma grande diversidade de hortaliças durante o ano todo, desde que atendam às exigências climáticas de cada espécie e cultivar. As hortaliças são plantas cultivadas facilmente, o que pode ser feito em pequenas propriedades, constituindo-se em fonte alternativa de renda para pequenos produtores, já que apresenta boa rentabilidade por área cultivada, o que é um fator relevante em localidades onde os tamanhos das propriedades estão cada vez menores. Também, por serem plantas de ciclo curto e intensivas em mão de obra, essa atividade possui elevada empregabilidade, bem como gerando renda para agricultura familiar (MAKISHIMA, 1993).

O cultivo pode ser feito em pequena escala para consumo próprio ou de forma extensiva ou intensiva, para comercialização. Assim, a maioria dos horticultores é familiar, que cultivam grande diversidade de espécies em pequena escala, com utilização intensiva de mão de obra, incipiente orientação profissional, baixo emprego de máquinas, equipamentos e tecnologia. Fatores que resultam em baixos índices de produtividade e qualidade dos produtos. Os médios e grandes produtores cultivam poucas espécies em áreas que podem fazer uso de máquinas e equipamentos, a exemplo de plantios de tomate, batata, cenoura e cebola (ALMEIDA, 2006).

O mercado de hortaliças é um dos menos desenvolvidos no Brasil, tendo como principais motivos, a inconstância de um suprimento regular de produtos de qualidade e as perdas inerentes aos processos de comercialização. Poucos produtores destinam seus produtos ao mercado externo, principalmente pelas limitações de volume, por isso, a maior parte das hortaliças é destinada ao mercado interno (CECÍLIO FILHO *et al.*, 2015). Entretanto, a tendência de mercado por alimentos saudáveis, de origem de produção sustentável, além do apelo social já era experimentada em algumas iniciativas,

antes mesmo da pandemia, e que tende a crescer (Gráfico 1), com comunicação mais digital, agregando consigo a metodologia de comércio justo.



Gráfico 1. Quantidade de hortaliças comercializadas nas Ceasas em 2020, 2021 e 2022. Fonte: Conab (2023).

A produção e consumo de frutas e hortaliças podem ser influenciados pelas especificidades regionais, uma vez que afetam seus custos e tornam os produtos mais acessíveis à população residente. É o caso de frutas de clima tropical no Nordeste, frutas de clima temperado no Sudeste e Sul, e hortaliças no Sudeste. O incentivo à produção de determinados bens em localidades aparentemente não propícias (como é o caso da produção de uva na região do Vale do São Francisco) pode contribuir para torná-los acessíveis à população residente. Outro avanço é a propensão de compra e a demanda de frutas e hortaliças por meio de hábitos e conscientização com a saúde. A escolaridade do responsável pelo domicílio tem impacto positivo não somente sobre a probabilidade de aquisição, como também sobre a quantidade demandada (BRANDÃO FILHO *et al.*, 2018).

O interesse dos consumidores por novidades na área alimentar, tem contribuído para que o mercado de hortaliças se estruture em vários segmentos com destaque para as hortaliças não-tradicionais, minimamente processadas, supergeladas, congeladas, conservadas e principalmente orgânicas (FILGUEIRA, 2008). A produção orgânica de hortaliças é um dos temas mais demandados atualmente pela sociedade brasileira. Esse interesse crescente é uma consequência direta da exigência por parte dos consumidores por alimentos mais saudáveis, produzidos em um sistema que respeite o meio ambiente e que seja socialmente justo.

3.3 - A Consorciação de Culturas Agrícolas

Historicamente, o sistema de cultivo em consórcios é utilizado pelos agricultores há séculos, sendo praticado amplamente nas regiões tropicais, sobretudo por pequenos produtores, os quais desenvolveram com pouco embasamento científico, na tentativa de obter o máximo de benefícios dos recursos disponíveis (MULLER *et al.*, 1998). De acordo com Souza e Resende (2006), o plantio consorciado é um sistema no qual duas ou mais espécies são cultivadas em conjunto, permitindo uma interação biológica benéfica para todas as espécies cultivadas.

Para Filgueira (2005), o consórcio permite otimizar o uso de recursos ambientais, como nutrientes, água e radiação solar, uma vez que as espécies de plantas possuem ciclos de crescimento diferentes. Desta forma, as plantas companheiras não competem por nutrientes, espaço, luz e nem apresentam efeitos tóxicos umas sobre as outras.

Vieira (1998) também ressalta que, nos sistemas de consorciação, duas ou mais culturas, com diferentes ciclos e arquiteturas vegetativas, são exploradas concomitantemente na mesma área. As culturas não são necessariamente semeadas ou plantadas ao mesmo tempo, mas durante seus períodos vegetativos, há uma simultaneidade, forçando uma interação entre elas.

Sullivan (2004) defende que a consorciação de plantas compatíveis também promove o aumento da biodiversidade local, proporcionando um habitat para uma variedade de insetos e organismos no solo que não estão presentes em sistemas agrícolas de monocultura. Isto, por sua vez, ajuda a limitar surtos de pragas, aumentando a biodiversidade de predadores. O cultivo de plantas companheiras é uma alternativa para o controle biológico de pragas e uma ferramenta para a agricultura orgânica.

Para Teixeira *et al.* (2005), o consórcio de culturas apresenta inúmeros benefícios quando comparado à monocultura, pois aumenta a produtividade por unidade de área, diversifica a produção de alimentos em uma mesma área, propiciando melhor distribuição temporal de renda. Para os autores, ocorre o uso mais eficiente da mão de obra, bem como, o aproveitamento mais adequado dos recursos disponíveis, o aumento da proteção vegetativa do solo contra a erosão, um melhor controle de plantas invasoras que o cultivo solteiro, por apresentar alta densidade de plantas por unidade de área, gerando uma cobertura vegetativa mais rápida do solo, além do sombreamento.

Montezano e Peil (2006) apontam que a produção de hortaliças é uma atividade quase sempre presente em pequenas propriedades familiares, seja como atividade de subsistência ou com a finalidade de comercialização do excedente agrícola em pequena escala. A pequena propriedade rural é caracterizada pela limitação de área, com produção agrícola diversificada e preocupação com a preservação dos recursos naturais e a qualidade de vida. Em razão disso, faz-se necessária a geração e o domínio de tecnologias que aumentem o aproveitamento da área disponível, dentro de uma perspectiva sustentável. Dentre essas tecnologias, o cultivo consorciado de hortaliças destaca-se com grande potencial.

Para Ceretta (1986), mesmo sendo um sistema agrícola sustentável e com ganhos agronômicos, ambientais, econômicos e afins, o sistema de consórcio ainda possui alguns desafios que precisam ser superados. Para o sucesso dos cultivos em consórcio, o ponto chave está na determinação das culturas a serem utilizadas e, principalmente, no manejo do consórcio. A eficiência de um sistema consorciado fundamenta-se principalmente na complementaridade entre as culturas envolvidas, sendo que esta será tanto maior, na medida em que se consiga minimizar o(s) efeito(s) negativo(s) estabelecido(s) de uma cultura sobre a outra.

Carvalho (1989) também aponta outros desafios dentro do sistema de consórcio, sendo que a utilização de consórcios empregando componentes não recomendados, no caso, populações de plantas inferiores à ideal, semeaduras em épocas inadequadas, espaçamentos incorretos, entre outros, constituem os fatores responsáveis pela baixa eficiência dos mesmos. Cecílio Filho *et al.* (2015) também ressaltam que a produtividade das culturas em consórcio pode ser afetada pelo período de convivência entre as espécies, determinado pela época de estabelecimento do consórcio.

Ribas *et al.* (2020) definem que o desempenho agronômico das culturas intercalares depende diretamente da gestão do sistema de cultivo adotado. Entre os fatores de manejo, o momento do estabelecimento da cultura intercalar é um dos principais, uma vez que afeta tanto o período de coexistência das espécies como o tempo dos ciclos em que esta ocorre. Sandhu *et al.* (2020) defendem que o estudo do momento do estabelecimento da cultura intercalar visa minimizar a competição entre espécies e maximizar a complementaridade temporal e/ou espacial entre culturas.

3.4 - A Cultura do Repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*)

O repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) pertence à família Brassicaceae (ou Cruciferae), sendo uma subespécie da couve (*Brassica oleracea*). A família Brassicaceae compreende cerca de 340 gêneros e 3.350 espécies (AL-SHEHBAZ, 1984), destacando-se entre as olerícolas como a família mais numerosa, totalizando 14 hortaliças folhosas cultivadas, entre as quais se destacam pela importância econômica, repolho {*Brassica oleracea* (L.) var. *capitata*}, couve-flor {*Brassica oleracea* (L.) var. *botrytis*}, couve-de-folha {*Brassica oleracea* (L.) var. *acephala*}, brócolis {*Brassica oleracea* (L.) var. *italica*} e mostarda {*Brassica juncea* (L.)} (FILGUEIRA, 2008).

Ruiz Júnior *et al.* (2012) afirmam que a cultura do repolho teve como origem a Costa Norte Mediterrânea, Ásia Menor e Costa Ocidental Européia que são regiões de clima temperado. De acordo com Silva (2009) o repolho era utilizado pelos egípcios, sendo que o seu uso generalizou-se com as invasões arianas entre 2000 e 2500 a.C.. Acredita-se que o repolho tenha sido introduzido na Europa pelos celtas no século IX. Na América, o repolho foi trazido pelos conquistadores europeus por volta do século XV.

Filgueira (2013) caracteriza o repolho como uma cultura bianual, cultivada como anual. É uma planta herbácea, sendo que as folhas superiores do caule aparecem encaixadas umas nas outras, formando o que é designado como uma "cabeça" compacta (daí o nome de *Capitata*, dada ao grupo cultivar). Cassol *et al.* (2017) salienta que a cultura do repolho exige temperaturas amenas ou frias, apresentando notável tolerância a geadas. Sob temperaturas baixas, há a emissão do pendão floral. Já temperaturas elevadas ocasionam a formação de cabeças pouco compactas, ou a total ausência de cabeças, nas cultivares de outono-inverno. Seu melhor desenvolvimento vegetativo ocorre em temperaturas entre 15 – 20°C. Filgueira (2013) afirma que ao longo do tempo foi obtido cultivares adaptados a temperaturas elevadas, ampliando os períodos de plantio e de colheita.

Oliveira *et al.* (2014) ressalta que como ocorre com outras espécies botânicas, o déficit hídrico pode afetar o desenvolvimento da cultura, principalmente quando se dá em mais de uma fase do desenvolvimento da planta. Taiz e Zeiger (2013) reforçam que a prática da irrigação de culturas reflete o fato de que a água é um recurso chave que limita a produtividade agrícola. Levando em consideração que durante períodos de seca, as plantas sofrem déficits hídricos que levam à inibição do crescimento e da

fotossíntese. Assim, o estresse hídrico afeta o crescimento e a produtividade das culturas de várias maneiras, normalmente com respostas negativas na produção. A primeira resposta das plantas ao déficit hídrico, consiste no decréscimo da produção da área foliar, redução na condutividade estomática, senescência precoce e a abscisão foliar.

O sistema radicular do repolho pode atingir profundidade superior a 1,5 m e a maior parte das raízes concentra-se entre 20 e 30 cm do solo. As folhas apresentam-se superpostas, formando “cabeça” compacta globular, globular achatada ou cônica e coloração variando do verde-claro ao roxo. A formação da cabeça do repolho se deve à interrupção do crescimento do meristema terminal, que impede a expansão das folhas internas. O broto terminal fica protegido pelas folhas comprimidas. O imbricamento das folhas (folhas que se sobrepõem completamente depois de expandidas) é característico do repolho (FILGUEIRA, 2013).

O repolho produz melhor em solos de textura média. Solos arenosos são menos favoráveis para o cultivo dessa hortaliça, pois possuem baixa capacidade de retenção de água e a elevada variação de pH. A faixa ideal de pH para essa cultura é de 5,5 a 6,8 (PIMENTEL, 1985). Para que o pH fique adequado à cultura, é recomendável adicionar calcário dolomítico na cova, elevando-se a saturação por bases a 70% (FONTES, 1999). O Nitrogênio é um dos nutrientes que resulta em maiores produtividades para o repolho, estimulando o crescimento vegetativo vigoroso e favorecendo a produtividade (AQUINO *et al.*, 2009).

No mercado brasileiro, existem inúmeras opções de cultivares e híbridos de diferentes empresas e procedências, recomendados para plantio em todas as estações do ano. Desta forma, a escolha criteriosa da cultivar, depende da época de plantio e das condições de solo e clima, bem como do potencial genético para formação de “cabeças” compactas e de bom tamanho para comercialização local (DOMINGUES NETO *et al.*, 2014).

Os cultivos se concentram em grande parte nos cinturões verdes, próximo às capitais e nas regiões serranas, sendo cultivadas tanto por meio da agricultura familiar quanto pelos grandes produtores de hortaliças (CAETANO, 2013). Tradicionalmente, o cultivo do repolho é realizado em canteiros, em condições de campo e utilizando, principalmente, o método de irrigação por aspersão convencional. Atualmente, com o desenvolvimento da plasticultura nacional, o cultivo de hortaliças em estufas e túneis plásticos tem sido muito difundido (ANDRADE JUNIOR; KLAR, 1997).

Reis *et al.* (2017) explicam que, no Brasil, a cultura se destaca economicamente devido ao alto volume de produção e consumo. É notado por ser um alimento altamente versátil à indústria e à mesa, podendo ser consumido cozido, in natura, em conserva e desidratado. Considerado um alimento nutritivo, o repolho é fonte de β -caroteno, vitaminas B1, B2, C, E, K e sais minerais, sendo bastante apreciado pelos consumidores (FERREIRA *et al.*, 2002).

A produção de brássicas no geral é considerada uma atividade agroeconômica atrativa, em termos de custo e de aplicação de insumos por área, em comparação com outras atividades agrárias. Esse ramo da agricultura tem grande valor econômico e social para o país, pois contribui com o fortalecimento da agricultura familiar e o desenvolvimento rural sustentável (MOREIRA *et al.*, 2016).

De acordo com Cassol *et al.* (2017), a produção do repolho tem se destacado pela grande importância socioeconômica, pois exige mão de obra intensiva em pequenas áreas de cultivo, sendo produzidas principalmente por agricultores familiares. Os autores ainda explicam que as olerícolas são consideradas mais lucrativas que outras culturas, como as de grãos, por exemplo.

Silva *et al.* (2012) afirmam que a estimativa é que para cada hectare plantado com hortaliças ocorre a geração entre 3 a 6 empregos diretos e indiretos. Assim, a cultura ajuda na fixação do homem no campo e no desenvolvimento socioeconômico da agricultura familiar. No seguimento de hortaliças, como qualquer outra, o repolho pode gerar grande número de empregos devido à exigência por mão de obra que vai desde a semeadura até a comercialização.

O setor Brasileiro de Hortigranjeiro movimentou 16.806.200 toneladas de hortaliças e frutas em 2019, representando aproximadamente R\$ 41 bilhões. Entre as hortaliças os produtos de destaque foram: batata, cebola, tomate, cenoura, repolho e batata-doce (CONAB, 2020).

Quadro 2. Variação de preço (atacado) do Repolho em diferentes Estados da Federação. Consulta realizada em de Maio de 2022.

PRODUTOS (DATAS) x LOCAIS	AL 23/05/ 2022	BA 20/05/ 2022	CE 23/05/ 2022	DF 23/05/ 2022	ES 20/05/ 2022	MA 25/02/ 2022	MG 23/05/ 2022	MS 16/04/ 2022	MT 23/05/ 2022	PA 19/05/ 2022	PB 23/05/ 2022	PE 23/05/ 2022	PR 23/05/ 2022	RJ 23/05/ 2022	RN 23/05/ 2022	RS 17/05/ 2022	SC 20/05/ 2022	SP 16/05/ 2022	TO 19/05/ 2022
REPOLHO (KG)	2,50	2,25	4,00	2,38	1,50	3,50	2,00	3,75	2,66	3,02	2,83	1,40	1,20	1,80	2,90	2,25	1,60	1,82	3,50

Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2022).

3.5 - A Cultura da Cebolinha (*Allium fistulosum*)

As duas espécies de cebolinha cultivadas por pequenos olericultores no Brasil são a cebolinha europeia (*Allium schoenoprasum*) e a cebolinha comum (*Allium fistulosum* L.). Nativo do continente asiático, o *Allium fistulosum*, popularmente conhecido no Brasil como cebolinha ou cebola chinesa, é uma das ervas aromáticas mais utilizadas em todo o mundo. Seu aroma e sabor vêm, há séculos, incrementando a gastronomia de vários países. Possui floração ornamental e é utilizada como planta medicinal, sendo também um condimento muito apreciado pela população e consumida em quase todos os lares brasileiros (ZÁRATE; VIEIRA, 2004).

A *Allium schoenoprasum*, originária da Europa é conhecida como cebolinha europeia, no qual apresenta folhas finas e forma tufos bem fechados. Na base das hastes há formação de engrossamento semelhante a bulbos ovais, as folhas são numerosas, finas, verde-escuro, parecidas com as das gramíneas, mas são ocas, como as de cebola. As hastes florais têm 150 a 200 mm de altura. Tanto a cebolinha comum como a europeia são amplamente cultivadas no Brasil e estão presentes em quase todos os lares brasileiros. (ZÁRATE *et al.*, 2007)

De acordo com a literatura, a cebolinha é originária da região noroeste da China, mas não são conhecidas formas selvagens, apenas cultivadas. Embora exista uma estreita relação desta espécie com o *Allium altaicum* Pall., comum na Mongólia e Sibéria, sua ascendência é, ainda, desconhecida. Há registros do uso da cebolinha na China por volta do ano 200 a.C. e da sua chegada no Japão antes do ano 500 d.C. (FREDDO *et al.*, 2014).

Até o início do século XX, a cebolinha era a espécie do gênero *Allium* mais importante na culinária asiática. Cabe lembrar que no gênero *Allium* ainda ocorrem: a cebola (*Allium cepa* L.), o alho (*Allium sativum* L.) e o alho poró (*Allium porrum* L.). No século XVII, a cebolinha foi levada à Europa, e lá denominada *Welsh onion*, que embora signifique literalmente "cebola galesa", origina-se da palavra *welisc* em inglês antigo ou *welsche* em alemão antigo, e expressa o sentido de "cebola estrangeira" (BATISTA, 2012)

Ambas pertencem à família Amaryllidaceae. Sua durabilidade na pós-colheita é muito curta, devido, principalmente, à alta taxa metabólica e ao alto teor de água. A planta é considerada perene, apresentando folhas cilíndricas e fistulosas, com 300 a 500 mm de altura, coloração verde-escura, com pequenos bulbos cônicos, envolvidos por

uma película rósea, com perfilhamento e formação de touceira. A cultivar mais tradicional é Todo Ano, européia, que apresenta folhas de coloração verde-clara. Também têm sido introduzidas cultivares japonesas tipo “Nebuka” ou “Evergreen”, de coloração verde-intensa, como também as cultivares ‘Futonegui’ e ‘Hossonegui’ (FILGUEIRA, 2000).

Freddo *et al.* (2014) caracterizam a cebolinha como uma erva perene que atinge até cerca de 0,50 m de altura. Possuindo pequenos bulbos, quase indistintos, finos e levemente cônicos, esbranquiçados e com perfilhos na sua base, formando uma touceira. Destes bulbos partem suas folhas, com base rígida, reta e branca; a parte superior, levemente aromática, é linear, verde-azulada, glauca, cilíndrica, fistulosa e inflada desde a base, com ápice acuminado.

Com sua utilização culinária estendida por todo o mundo, a cebolinha é um ingrediente aromático quase que obrigatório no preparo de saladas, guarnições, sopas, molhos, ensopados, salteados, patês, pastas, omeletes e temperos caseiros. Fundamental no preparo de pratos orientais, a cebolinha se tornou item essencial na gastronomia das cozinhas chinesa, japonesa e coreana. Por conta da sua versatilidade, é comumente cultivada em pequenos jardins, hortas ou até mesmo em sementeiras, fazendo com que esteja sempre à mão, para que possa ser colhida, lavada e rapidamente adicionada a preparações culinárias (ZÁRATE *et al.*, 2007).

No entanto, vale ressaltar que o uso do *Allium fistulosum* vai além do âmbito alimentício, abrangendo também o medicinal e cosmético, devido às suas propriedades antioxidantes. Por ser uma fonte de vitaminas A e C, a cebolinha é muito usada pela medicina tradicional no tratamento doenças da vista e, principalmente, de resfriados e gripes, atuando como expectorante, antipirética e analgésica. Possui também ação bactericida, fungicida, neuro-estimulante e repelente. (CAETANO, 2012)

A cebolinha prefere solos sílico-argilosos, desde que sejam férteis, profundos e bem drenados, a arenoargilosos, com pH entre 6,0 e 6,5 e com bom teor de matéria orgânica. A adubação normalmente consiste na adição de esterco de galinha, na razão de 5 a 10 litros m². A colheita da cebolinha inicia-se entre 55 e 60 dias após o plantio ou entre 85 e 100 dias após a sementeira, quando as folhas atingem de 0,20 a 0,40 m de altura. O rebrotamento é aproveitado para novos cortes, podendo um cultivo ser explorado por dois a três anos, principalmente quando são conduzidos em condições de clima ameno (BATISTA, 2012).

3.6 - A Cultura do Coentro (*Coriandrum sativum*)

Originário da região leste do Mediterrâneo e oeste da Ásia, o Coentro (*Coriandrum sativum* L.), pertence à família botânica das Apiaceae (LORENZI; MATOS, 2002). A família Apiaceae é caracterizada por possuir plantas aromáticas, principalmente com hastes ocas e muitas flores, sendo catalogada mais de 3.700 espécies e 434 gêneros (SHOJAIEFAR *et al.*, 2015). A cultura foi introduzida no Brasil pelos portugueses, tendo valor e importância socioeconômica relevante para a agricultura familiar (MELO *et al.*, 2009).

O coentro é uma hortaliça herbácea anual que pode atingir até um metro de altura, possuindo folhas alternas, pinadas e de coloração verde brilhante, sendo que as superiores são divididas, o mesmo não acontecendo com as inferiores. A hortaliça é uma planta que possui caule ereto, flores de coloração rosa ou branca organizadas em umbelas, frutos globulosos secos e pequenos, marcados por cinco pequenas costelas achatadas separados em dois mericarpos na maturidade (LINHARES *et al.*, 2015).

Deng *et al.* (2003) ressaltam que o *Coriandrum sativum* apresenta aroma característico da espécie, devido ao conteúdo aldeídico do óleo essencial presente nos tecidos vegetais, tendo os principais constituintes, os monoterpenos (coriandrol, citronelol, geraniol, mirceno, α e β -terpineno, limoneno, α e β -terpineno e cânfora) e também ácidos graxos (ácidos linoléico, oléico, palmítico, dentre outros). Lorenzi e Matos (2002) também reforçam que o coentro possui substâncias fitoquímicas importantes, composto por: taninos, pectinas, cumarinas, fenilpropanóides, coriandrinondiol e óleo essencial, contendo linalol como principal constituinte.

O cultivo ideal exige um espaçamento de 20cm x 5cm entre linhas e plantas, respectivamente. É uma cultura melhor adaptada em regiões de clima quente, solos com boa fertilidade, profundos, bem trabalhados, drenados e com boa exposição à luz. Recomenda-se uma adubação com esterco de gado bem curtido, esterco de galinha ou composto orgânico, quando necessário. Sua propagação é obtida por frutos-sementes (CORRÊA JÚNIOR *et al.*, 1994).

Maciel *et al.*, (2012) apontam que o cultivo do coentro é realizado atualmente por semeadura direta manual e em canteiros utilizando grandes quantidades de sementes e mão de obra familiar, pois são poucas as pesquisas realizadas com essa espécie que incluam métodos adequados no sistema de produção, principalmente em relação à semeadura e produção de mudas. Silva *et al.*, (2016) recomendam que o plantio seja

efetuado em sulcos no espaçamento de 20 a 30 cm entre eles e a lanço na superfície, utilizando alta densidade de plantas por unidade de área, 800 a 1000 plantas m² de canteiro. Linhares *et al.* (2015) destacam que o uso de excesso de sementes pode onerar os custos de produção, e de produtividade, sendo um dos fatores de produção mais importantes da cultura do coentro.

A colheita é feita quando aproximadamente 50% dos frutos estiverem com coloração amarelo-dourada. Os frutos podem ser acondicionados em recipientes de vidro. É recomendável utilizar sementes e material propagativo de boa qualidade e de origem conhecida com a identificação botânica (nome científico) e em bom estado fitossanitário. Recomenda-se utilizar cultivares adaptadas ao clima e solo da região (SARTÓRIO *et al.*, 2000).

A água de irrigação deve ser limpa e de boa qualidade. O cultivo deve ser de base agroecológica, sem aplicação de agrotóxicos, utilizando biofertilizantes naturais, com rotação de culturas, diversificação de espécies, adubação orgânica e verde, controle natural de pragas e doenças. É importante dimensionar a área de produção segundo a mão de obra disponível, uma vez que a atividade requer um trabalho intenso (SILVA *et al.*, 2012).

O coentro é cultivado o ano todo em pequenas áreas e por elevado número de produtores, assumindo um compromisso na geração de emprego e renda na agricultura familiar. Com essa perspectiva, o coentro está deixando de ser uma cultura de “fundo de quintal”, tornando-se mais atrativo e assumindo importância socioeconômica (GRANGEIRO *et al.*, 2011).

A produtividade da cultura do coentro é substancialmente influenciada pela densidade de plantio uma vez que, a produtividade é baseada no número de maços por unidade de área. O efeito da densidade de plantio interfere sobre aspectos morfológicos estruturais e de produção, tais como: número de ramos por planta, número de umbelas e de frutos por planta, peso de 1000 frutos, altura de plantas, diâmetro do caule, número de folhas, número de maços, massa seca e fresca (MOOSAVI *et al.*, 2013).

A qualidade do produto é dependente dos teores das substâncias de interesse, sendo fundamentais os cuidados no manejo e colheita das plantas, assim como no beneficiamento e armazenamento da matéria prima. Além dos equipamentos de cultivo usuais, é necessária uma unidade de secagem e armazenamento adequada para o tipo de produção. O mercado é bastante específico, sendo importante a integração entre produtor e consumidor, evitando um número excessivo de intermediários, além da

comercialização conjunta de vários agricultores, por meio de cooperativas ou grupos que utilizam as cadeias curtas de comercialização de hortaliças orgânicas (LINHARES *et al.*, 2015).

Em um estudo realizado por Togni *et al.* (2009), observou-se que o coentro é atrativo para diversas espécies de inimigos naturais e simultaneamente possui um efeito mascarador da cultura do tomate para a mosca-branca (*Bemisia tabaci*). Também foi observado que na medida em que a população de inimigos naturais aumentou no sistema orgânico de produção a população de ninfas de mosca-branca diminuiu. Por isso, o aumento da complexidade estrutural do ambiente produtivo pela diversificação e pelo consórcio do coentro com outras hortaliças, pode ser alternativo para a redução de inseticidas e fertilizantes químicos no ambiente local e ao mesmo tempo revela-se como uma forma de manejo mais efetiva e sustentável no manejo da mosca-branca.

Medeiros (2007) observou em seus estudos que o consórcio de coentro com tomate e botão-de-ouro afetou a dinâmica populacional de pragas, assim, foram observados menores níveis populacionais de ovos e adultos da traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*), maior riqueza e abundância de inimigos naturais dentro do sistema orgânico. Assim, reforça a indicação do coentro como boa alternativa no manejo ecológico de pragas. Outros estudos têm demonstrado resultados satisfatórios com a utilização do coentro como planta em consórcio, uma vez que auxilia na colonização e manutenção de inimigos naturais e, conseqüentemente, contribui para o manejo integrado de pragas.

As plantas aromáticas podem ser indicadas a fazerem parte de cultivos consorciados, uma vez que são atrativas e nutritivas para parasitoides e predadores, devido à fragrância dos óleos essenciais e nutrientes que contêm (SONG *et al.*, 2010). Desta forma, a manipulação adequada do habitat aumenta a eficácia dos inimigos naturais no controle biológico de pragas das culturas e a diversidade de plantas promove a sua presença e permanência porque fornece alimentos (LIN *et al.*, 2003).

O controle biológico conservativo é uma estratégia que busca preservar a população residente de inimigos naturais em uma plantação e aumentar a sua abundância e atividade. A correta escolha da diversificação vegetal é fundamental para que ocorra esse efeito de interação entre planta/inseto, como de outras plantas condimentares. Sendo assim, deve haver um redesenho do ambiente, para que sejam maximizados os recursos oferecidos. As espécies vegetais introduzidas devem preferencialmente fornecer alimentos alternativos, como pólen, néctar e presas, aos insetos entomófagos (LANDIS *et al.*, 2000).

3.7 - A Traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*)

Segundo Freitas (2010), dentre os insetos mais recorrentes na cultura do repolho é possível destacar os pulgões *Myzus persicae* e *Brevicoryne brassicae*; a mosca branca (*Bemisia tabaci*), a lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), a broca-da-couve (*Hellula phidilealis*), o curuquerê-da-couve (*Asciamonusteorseis*), alagarta-mede-palmo (*Trichoplusiani*). A autora afirma ainda que, mesmo considerando todos esses artrópodes como pragas importantes da cultura, merece destaque a traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*) pela magnitude e frequência com que vem causando prejuízos.

Luz *et al.* (2002) informam que a lagarta é verde-clara, com 7 a 10 mm de comprimento e que ao ser tocada reage movendo-se aos saltos. Alimentam-se das folhas. De acordo com Filgueira (2013), tais lagartas causam danos graves ao limbo foliar, comprometendo o resultado econômico da cultura.

Segundo Gallo *et al.* (2002), a mariposa é um microlepidóptero de coloração parda, cujo macho possui a margem posterior das asas anteriores na cor branca, formando uma mancha alongada característica sobre a face dorsal quando em repouso. A fêmea deposita dois ou três ovos isolados ou em grupos, de coloração esverdeada, arredondados, muito pequenos, na página inferior das folhas, que eclodem após três ou quatro dias. As lagartas, ao nascerem, penetram no interior das folhas, onde se alimentam do parênquima durante dois ou três dias, quando abandonam a galeria e passam a se alimentar da epiderme da página inferior da folha. Ainda de acordo com os autores, as lagartas atingem o seu máximo desenvolvimento com 8 a 10mm de comprimento, logo após o 9º ou 10º dia de eclosão.

Dentre as diferentes técnicas de combate à traça-das-crucíferas, a mais empregada é o controle químico tradicional. Neste caso, o risco de intoxicação de produtores, animais domésticos e selvagens é considerável (SILVA, 2013). Além disso, as pulverizações podem deixar resíduos nos alimentos, que como são consumidos quase sempre *in natura* ou com pouco preparo, oferecem mais riscos à saúde humana (MONNERAT *et al.*, 2004).

De acordo com Medeiros *et al.* (2006) as medidas de controle devem ser adotadas quando o nível de dano econômico é atingido, ou seja, seis furos nas quatro folhas centrais do repolho. Para Gallo (1978), o controle também pode ser mecânico (catação das lagartas e esmagamento dos ovos). Medeiros *et al.* (2006), relatam sobre o controle biológico, com o uso da bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis*.

3.8 – O Manejo Ecológico de Pragas

Para que os sistemas agrícolas sejam sustentáveis, faz-se necessário a conservação dos recursos renováveis, a adaptação da agricultura ao ambiente, e a manutenção de um nível sustentável de produtividade. O sistema deve empregar métodos de produção que restaurem o equilíbrio socioambiental, criando condições favoráveis para a taxa de retorno e reciclagem de matéria orgânica e nutrientes, aumentando a capacidade de uso da terra e garantindo um fluxo eficiente de energia (ALTIERI, 1988).

Altieri (2004) defende que a agroecologia deve ser compreendida como a construção do conhecimento a partir da interação entre a biodiversidade ecológica e sociocultural local e o conhecimento dos agricultores e dos técnicos envolvidos no processo de seu desenvolvimento. Em contrapartida, deve-se atentar para o fato de que a agricultura de base agroecológica se propõe a utilizar tecnologias adaptadas ao ambiente, e de baixo custo, visando contribuir para melhoria da condição socioeconômica do agricultor.

Para Gallo *et al.* (1988), as pragas são uma das principais ameaças à sustentabilidade dos cultivos na agricultura. Nas hortaliças, as pragas têm causado sérios prejuízos, principalmente pelo alto poder de multiplicação, de disseminação e pela capacidade em causar danos à lavoura, comprometendo a sustentabilidade do agroecossistema, além de afetar a produção e reduzir os rendimentos econômicos.

Dentre as espécies que atingem o status de praga, algumas são reconhecidas como pragas-chave. Nesta condição, normalmente é exigido que medidas de controle sejam tomadas para evitar que o nível de dano econômico seja atingido, independentemente da região ou local onde as hortaliças forem cultivadas. O reconhecimento dos artrópodes na lavoura é de grande importância para a tomada de decisão de controle no momento correto e para a determinação da tática mais adequada e eficiente (PAULUS *et al.*, 2001).

Os insetos que são considerados pragas, no geral, possuem um organismo simples, com um aparelho digestivo com baixa capacidade de digestão, por isso quase que em sua totalidade, as pragas só conseguem digerir aminoácidos que são substâncias simples que as plantas fabricam e, portanto, favorecem o ataque dos insetos. Por outro lado, plantas que se desenvolvem em ambientes equilibrados e que estão bem nutridas, fabricam os aminoácidos, transformando-os de forma rápida em proteínas, que são

substâncias mais complexas. Estas plantas não são atacadas porque as pragas não encontram alimentos que possam digerir (BURG; MAYER, 2001).

O Manejo Ecológico de Pragas (MEP) consiste na adoção do manejo integrado de pragas dentro do enfoque agroecológico. Neste sistema, busca-se aplicar o princípio da prevenção, recuperando a fertilidade natural do solo e fortalecendo as plantas por meio do restabelecimento do equilíbrio ecológico no agroecossistema. Isto pode ser alcançado pela reintrodução planejada da biodiversidade na propriedade e pelo manejo racional do solo nas áreas cultivadas. A implementação do MEP depende das seguintes ações: (1) reconhecer as pragas e suas injúrias, (2) reconhecer os inimigos naturais das pragas, (3) vistoriar periodicamente o cultivo e (4) selecionar e adotar de forma planejada os métodos de controle sustentáveis (MICHEREFF FILHO *et al.* 2013).

Para Bettioli e Ghini (2003), o método no qual as pragas são controladas em grande parte das lavouras, principalmente naquelas em grande escala é o controle químico, com inseticidas que apresentam rápida resposta à aplicação. Entretanto, o risco causado pelo uso desenfreado desses produtos fomenta uma série de ameaças como a contaminação das águas, animais, solo, vegetação, intoxicação de agricultores, além de ocasionar desequilíbrio biológico, levando a resistência de patógenos, pragas, plantas daninhas e alterações nas características químicas, físicas e biológicas do solo. Outros malefícios relacionados à aplicação dos agrotóxicos, estão ligados à diminuição da população de inimigos naturais, os quais são extremamente importantes para o equilíbrio dos agroecossistemas.

Michereff Filho *et al.* (2013) ressaltam que o aumento de aminoácidos livres e açúcares redutores para alimentação de fitoparasitas está relacionado com o mecanismo fisiológico do estresse, como déficit hídrico, alta radiação, desequilíbrio nutricional e tratos culturais. Portanto, é essencial que se faça um levantamento para determinar quais fatores estão promovendo alterações e quais as práticas agrícolas capazes de minimizá-los a fim de garantir aumento da resistência fisiológica e sustentabilidade do agroecossistema, tornando a planta menos vulnerável ao ataque de patógenos e artrópodes herbívoros. Venzon *et al.* (2019) também concorda que o conhecimento das interações ecológicas são fundamentais na busca por interações positivas as quais proverão serviços de controle biológico natural. Afirma, ainda, que devem ser adotadas estratégias para o favorecimento da agrobiodiversidade na lavoura, onde interações-chave podem ser manipuladas a favor do controle de pragas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - Caracterização da Área Experimental

O experimento foi conduzido na área destinada à produção de hortaliças, na Fazenda Água Limpa (FAL), da Universidade de Brasília (UnB), localizada na Vargem Bonita, Brasília (DF), entre os dias 15 de julho a 08 de novembro de 2022. As coordenadas geográficas são: 15°56'57.51"S (latitude) e 47°56'00.48" O (longitude). A área possui uma altitude de 1.087 m. (Figura 1).

A área onde se situava o experimento possui um solo de classificação Latossolo Vermelho-Amarelo, de textura argilosa, característico da região do Distrito Federal e clima tropical de altitude. O histórico da área é de cultivo com culturas anuais e hortaliças, manejo sem o uso de agrotóxicos, com uso de adubação orgânica, adubação verde, consórcio e rotação de culturas.

O clima da região é do tipo AW, segundo a classificação de Köppen (NIMER, 1989), com temperatura máxima de 28,5°C e mínima de 12°C. A umidade relativa entre maio e setembro fica abaixo de 70% e a umidade mínima ocorre em agosto, com média de 47%, podendo cair para 15%. A precipitação anual média é de 1.600 mm, com prolongada estação seca de julho a setembro.



Figura 1. Mapa de localização da área de estudo. Área experimental destacada em verde. Vista aérea da Fazenda Água Limpa. FAL-UnB, 2022.

4.2 - Preparo da Área de Plantio

A área experimental foi preparada para receber as culturas agrícolas (Figura 2). Antes do solo receber o plantio, ocorreu o processo de adubação, de modo a manter a fertilidade do solo (Figura 2). Foi aplicado calcário dolomítico (200 g/m^2), esterco bovino ($3,0 \text{ kg/m}^2$) e termofosfato Yoorin Master® (200 g/m^2), em toda a área, de acordo com as recomendações de Sousa e Resende (2006). O Yoorin Master® é um insumo aprovado para uso como fertilizante de acordo com as normas IBD/IFOAM, CEE 889/08, JAS e Lei Brasileira 10.831/2003, sendo recomendado para Agricultura Orgânica.

A área de plantio, um talhão de 504 m^2 ($18\text{m} \times 28\text{m}$), foi gradeada duas vezes para destorroamento do solo e incorporação da matéria orgânica resultante das plantas espontâneas e o adubo verde presentes no local (Figura 3). A calagem foi feita para elevar a saturação por bases a 70%, valor recomendado por Filgueira (2003) para as culturas escolhidas.



Figura 2. Preparação do solo da área experimental. Fase de adubação de plantio. FAL-UnB, 2022.

A área recebeu duas etapas de adubação, sendo adubação pré-plantio, realizada no dia 29 de julho e adubação de cobertura, sendo aplicada no dia 12 de setembro. A adubação orgânica 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 (SOUZA; 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. Para adubação de cobertura foi utilizado somente esterco bovino curtido, sendo 300g de esterco por cada planta de repolho, 150g por cada planta de cebolinha e 300g por cada metro linear do coentro. No caso do coentro, totalizou 1,2kg de esterco bovino na linha de 4m, correspondente ao tamanho da parcela.



Figura 3. Vista geral da área antes do plantio. Adubação de plantio já incorporada na área experimental. FAL-UnB, 2022.

4.3 - Manejo Cultural

A irrigação da área experimental foi executada de segunda a sábado, duas vezes ao dia, no início da manhã e no final da tarde, durante trinta minutos, com aspersores de alcance radial de sete metros e lâmina d'água de aproximadamente 6mm/dia (Figura 4). O sistema de irrigação adotado foi a irrigação por aspersão, a qual é uma técnica que visa suprir a demanda hídrica da cultura pelo fracionamento de um jato de água em gotas lançadas sobre a superfície do terreno, simulando uma chuva intensa e uniforme (ALBUQUERQUE; DURÃES, 2008). A produção de repolho é favorecida por condições de clima ameno, mas mesmo em regiões com esse tipo de clima, a produção é comumente realizada sob irrigação, notadamente por aspersão (SILVA JÚNIOR, 1989). A capina foi realizada a cada 15 dias.



Figura 4. Sistema de irrigação por aspersão na área experimental. Irrigação na parte da manhã (A). Irrigação no fim da tarde (B). FAL-UnB, 2022.

4.4 – Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Cada parcela experimental possui 16m^2 ($4,0\text{m} \times 4,0\text{m}$), totalizando 28 parcelas. Os tratamentos foram: 1 - monocultura de repolho (Rp), 2 - monocultura de coentro (Ct), 3 - monocultura de cebolinha (Cb), 4 - consórcio duplo de repolho e coentro (RpCt), 5 - consórcio duplo de repolho e cebolinha (RpCb), 6 - consórcio duplo de cebolinha e coentro (CbCt), e 7 - consórcio triplo de repolho, cebolinha e coentro (RpCbCt) (Figura 5).

A delimitação das parcelas (7 tratamentos x 4 blocos) foi realizada no dia 28 de julho. O plantio das mudas de repolho (cv. Louco de Verão) e cebolinha (Tipo Comum), bem como a sementeira do coentro foram realizados todos no dia 29 de julho de 2022 (Figura 6). Entre as mudas de repolho foi inserido um espaçamento de 40 cm entre mudas e 50 cm entre fileiras. Entre as mudas de cebolinha foi inserido um espaçamento de 20 cm entre mudas e 20 cm entre fileiras, segundo a recomendação de Souza e Resende (2006). Para a sementeira do coentro (cv. Verdão) foi respeitado um espaçamento de 20 cm entre sulcos, de acordo com Filgueira (2013). É uma premissa básica dos sistemas consorciados que o mesmo espaçamento adotado para cada cultura seja seguido em todos os tratamentos.

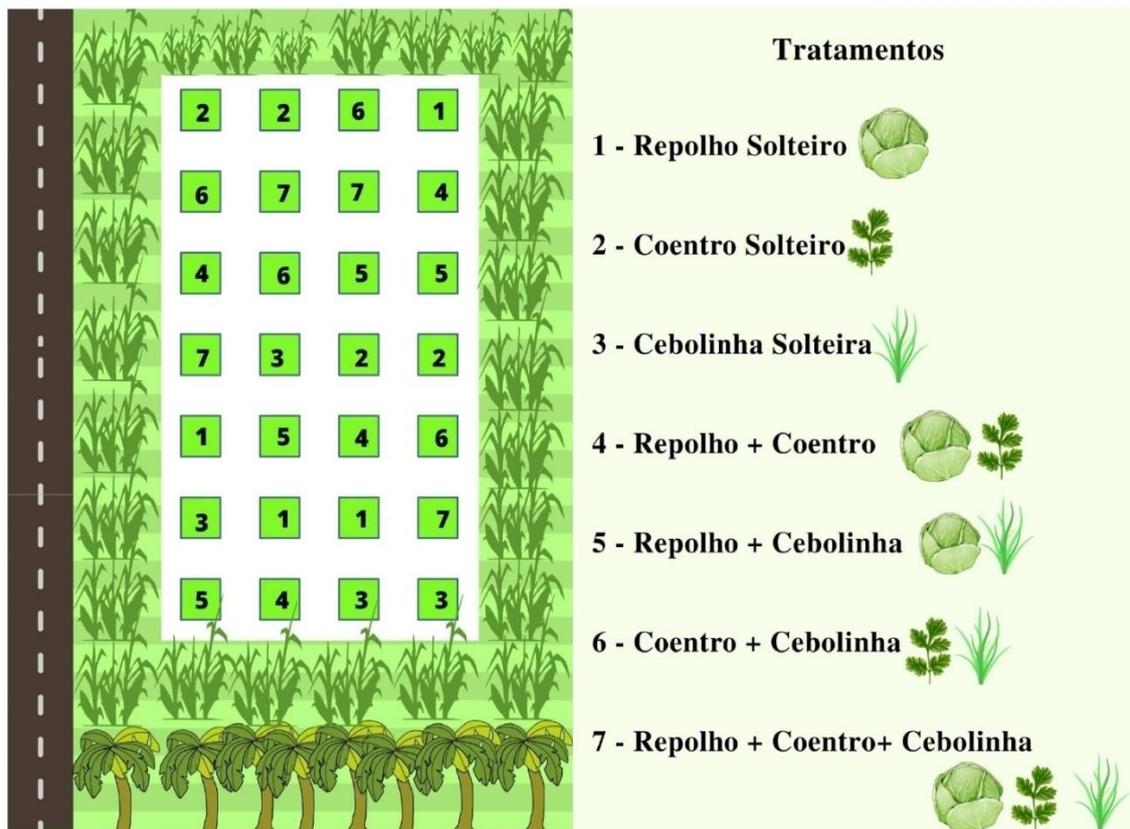


Figura 5. Representação em croqui da área de plantio e seus respectivos tratamentos.
 Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).



Figura 6. Plantio das mudas de repolho (A) e cebolinha (B). FAL-UnB, 2022.

Foram transplantadas mudas de repolho e cebolinha de boa procedência, sendo fundamental para produção das hortaliças de qualidade. De acordo com Pinto (2015), para obter mudas com as qualidades desejadas, é de grande importância que os componentes dos substratos estejam de acordo com as exigências nutricionais da cultura.

Entre os tratamentos foram inseridos três tipos de espécies vegetais utilizadas como adubação verde: feijão guandu (*Cajanus cajan*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e crotalária (*Crotalaria pumila*)(Figura 7). Para Tiecher (2016), estas três espécies representam as plantas que mais são utilizadas com esse propósito, nos quais podemos citar as pertencentes às famílias Fabaceae (leguminosas), Poaceae (gramíneas) e Brássicas.



Figura 7. Consórcio de repolho e cebolinha, 30 dias após o plantio. Adubação verde desenvolvendo ao redor da parcela. FAL-UnB, 2022.

A adubação verde é uma prática bastante utilizada na agroecologia, pois corresponde ao uso de espécies vegetais em sucessão, rotação ou em consórcio com as culturas, com objetivo de se buscar a proteção da superfície do solo, bem como a manutenção e a melhoria da qualidade físico-hídrica, química e biológica do solo, em todo seu perfil (CARVALHO, 2010). Os benefícios adquiridos com a adubação verde estão relacionados com o aumento da matéria orgânica no sistema produtivo, a redução dos efeitos da acidez no solo, entre outros (DIAS *et al.*, 2011).

As culturas de cebolinha e coentro foram deixadas no campo para atingir o florescimento (Figuras 8 e 9) e avaliação da presença de inimigos naturais.



Figura 8. Hortaliças com 60 dias de desenvolvimento. Cebolinha em fase de florescimento (A) e (B). Repolho com o início do fechamento das cabeças (C). Coentro em crescimento (D). FAL-UnB, 2022.



Figura 9. Consórcio triplo de repolho, cebolinha e coentro. Desenvolvimento das culturas após 80 dias de plantio. FAL-UnB, 2022.

4.5 – Avaliação dos Artrópodes-Praga na Área Experimental

A primeira incidência de praga ocorreu na segunda semana do plantio das mudas em campo. Foram encontradas mudas atacadas por lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*), tendo danificado as folhas e o sistema radicular (Figura 10). Foi realizado todo o monitoramento da área e as mudas atacadas foram substituídas por mudas novas e saudáveis.



Figura 10. Injúrias nas mudas de repolho causadas por lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*).

Em um segundo momento foi encontrado ninhos de formiga-cortadeira em diferentes pontos da área experimental (Figura 11). O dano que as formigas-cortadeiras promovem pode ser notado de um dia para o outro. Em uma noite elas podem desfolhar uma grande área agrícola. O território de forrageamento das formigas-cortadeiras é variável. O forrageamento a várias distâncias deve-se à expansão territorial das colônias e ao aumento de sua população, além da busca de alimento de alta qualidade para o desenvolvimento do fungo (DELLA LUCIA; OLIVEIRA, 1993).

Dentro dos princípios do manejo ecológico de pragas, foi utilizado o controle mecânico para destruição dos ninhos, com água fervente e em seguida tampando-os. Assim, é possível destruir as trilhas que as formigas fazem desde o ninho até a planta alvo.



Figura 11. Ninho de formiga-cortadeira encontrado dentro de uma parcela. FAL-UnB, 2022.

A terceira incidência de pragas na área experimental foi do Pulgão-da-couve (*Brevicoryne brassicae*) na cultura do repolho (Figura 12). De acordo com Moura *et al.* (2019), esse afídeo é considerado uma praga agrícola bastante importante, pois além das injúrias causadas, também são vetores de, pelo menos, 20 espécies de vírus capazes de causar doenças em brássicas, sendo os pulgões ápteros mais eficientes na transmissão dos vírus.



Figura 12. Colônia do pulgão-da-couve (*Brevicoryne brassicae*) na cultura do repolho. FAL-UnB, 2022.

O método utilizado para o controle do pulgão-da-couve (*Brevicoryne brassicae*) foi aplicação de detergente diluído em água, através de equipamento próprio para manejo agroecológico de pragas, do setor de hortaliças da Fazenda Água Limpa – UnB. Para Mendoza *et al.* (2004), esta é uma alternativa ao uso de agroquímicos, estudada em outras culturas e insetos por diversos autores. Assim, a utilização de sabões e detergentes é eficiente quando aplicados sobre insetos de corpo mole, devido à remoção da cutícula de cera (provocando sua morte por desidratação), além de causar a obstrução dos espiráculos, causar repelência, interferir no metabolismo celular e/ou causar ruptura da membrana celular.

O controle exercido por meio de produtos domissanitários, segundo Liu & Stansly (2000), apresenta vantagens quando comparados aos inseticidas convencionais, devido à relativa segurança ao aplicador e ao ambiente, à aparente ausência de um mecanismo de resistência por parte dos insetos, tendo uma eficiência garantida e um preço relativamente baixo.

As avaliações no repolho, para identificação da presença da traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*) tiveram início após 30 dias do plantio. As avaliações ocorreram entre os dias 26 de agosto e 07 de outubro de 2022. Foi realizada a contagem de furos causados pelas lagartas presentes nas quatro folhas centrais do repolho. Foram avaliadas oito plantas, aleatoriamente, em cada parcela, semanalmente (Figura 13).



Figura 13. Avaliação e monitoramento da traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*) em repolho. FAL-UnB, 2022.

Foram instaladas placas adesivas amarelas para captura de insetos na área do estudo. As placas foram instaladas em dois momentos, em um intervalo de 15 dias. Após a retirada, as placas com insetos foram envoltas em filme plástico, etiquetadas e levadas para o laboratório para posterior identificação (Figura 14). Em laboratório as placas foram analisadas através de microscópio, onde foi feita a contagem e a identificação de insetos de interesse.



Figura 14. Armadilha amarela para captura de artrópodes. FAL-UnB, 2022.

Por ocasião da colheita, as plantas de repolho foram avaliadas quanto ao valor comercial por meio de notas. As notas foram atribuídas conforme escala sugerida por CASTELO BRANCO et al. (1996): nota 1 = folhas raspadas ou sem dano; nota 2 = folhas com furos pequenos (pouco dano); nota 3 = folhas com furos grandes (com dano); nota 4 = plantas com folhas totalmente danificadas (muito dano).

4.6 – Colheita e Avaliação das Hortaliças

A avaliação da produção foi realizada a partir da massa fresca, obtida imediatamente após a colheita das plantas. A massa fresca do repolho foi obtida após limpeza dos resíduos de campo, em balança de precisão. A massa seca foi obtida a partir de amostras de 200 g picadas, acondicionadas em sacos de papel, expostas ao processo de secagem durante sete dias em estufa a 65°C, até peso constante, aferido também em

balança de precisão. A circunferência do repolho foi avaliada com fita métrica. Foram avaliadas oito plantas de repolho por parcela. Para Coentro e cebolinha, foram colhidas 20 plantas por parcela, ao final do ciclo do repolho, de forma aleatória e desconsiderando bordadura de 20 cm.

4.7 – Análise Estatística

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

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Cultura do Repolho

5.1.1 Produção

Dentro do sistema consorciado, sob cultivo orgânico, os parâmetros de crescimento, massa fresca e circunferência, em todos os tratamentos, apresentaram uma produção de repolho com qualidade comercial satisfatória, não sendo constatados distúrbios fisiológicos ou alterações morfológicas que comprometessem a comercialização das mesmas.

O cultivo consorciado não prejudicou a produção de repolho, em relação à variável Massa Fresca (g), pois não foi observada diferença entre as médias dos tratamentos. Assim, o consórcio não interferiu no crescimento da planta (Tabela 1).

Oliveira *et al.*, (2005), Souza e Resende (2006) corroboram com os resultados obtidos, consorciando repolho com outras hortaliças, sob manejo orgânico, pois também não encontraram diferença significativa entre os sistemas de cultivo, verificando-se que a inclusão de outra hortaliça no sistema de consórcio não prejudica o desenvolvimento do repolho.

Tabela 1. Massa fresca do repolho em monocultura, em consórcio duplo e consórcio triplo. FAL-UnB, 2022.

Tratamentos	Massa Fresca (g/cabeça)
Repolho/Coentro	1 469,30 a
Repolho/Coentro/Cebolinha	1 428,12 a
Repolho/Cebolinha	1 400,51 a
Repolho Solteiro	1 261,01 a
Média	1398,74
Coefficiente de variação (CV%)	15,38

*Letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

Para a variável Matéria Seca (%), na cultura do repolho, não houve uma diferença significativa entre os tratamentos. Os valores de MS (%) não diferem significativamente da testemunha (repolho solteiro) (Tabela 2). Assim, o consórcio do repolho com as hortaliças condimentares não afetou o acúmulo de matéria seca.

Duarte *et al.*, (2019) reforçam que vários fatores interferem no acúmulo de MS(%) na cultura do repolho, como a época de cultivo e a cultivar. Para os autores, as maiores taxas de acúmulo de matéria seca e de nutrientes ocorrem nos 10 últimos dias do ciclo.

Tabela 2. Matéria seca do repolho em monocultura, em consórcio duplo e consórcio triplo. FAL-UnB, 2022.

Tratamentos	Matéria Seca (%)
Repolho Solteiro	8,46 a
Repolho/Cebolinha	7,89 a
Repolho/Cebolinha/Coentro	7,77 a
Repolho/Coentro	7,70 a
Média	7,96
Coefficiente de variação (CV%)	7,98

*Letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

Para a cultura do repolho, os resultados apresentados da análise de variância demonstraram que não houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos. No entanto, esses resultados são satisfatórios, pois ressaltam a eficiência do consórcio, mostrando que este não interferiu no desenvolvimento da cultura.

Tabela 3. Comparação de Massa Fresca (g) e Matéria Seca (%), em diferentes sistemas consorciados/monocultura, na produção de repolho. FAL-UnB, 2022.

Tratamentos	Massa Fresca (g)	Matéria Seca (%)
Repolho Solteiro	1 261,01 a	8,46 a
Repolho/Cebolinha	1 400,51 a	7,89 a
Repolho/Cebolinha/Coentro	1 428,12 a	7,77 a
Repolho/Coentro	1 469,30 a	7,70 a
Média	1 389,74	7,96
Coefficiente de variação (CV%)	15,38	7,98

*Letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

Resultados semelhantes foram encontrados por Rezende *et al.*, (2004), ao observarem que para o repolho consorciado com pimenta, também, não houve efeito significativo dos sistemas de cultivo sobre as características avaliadas, o que corrobora com Oliveira *et al.* (2005) e Rezende *et al.* (2006) que verificaram que o cultivo em consórcio de repolho com outras culturas não apresenta as características físicas alteradas.

Em relação à circunferência das cabeças de repolho, tanto em sistema de consórcio duplo ou triplo, os resultados foram satisfatórios, superando os resultados do repolho solteiro, mesmo não observando diferença significativa entre as médias (Tabela 4).

De acordo com o trabalho de Rezende *et al.* (2006), foi observada circunferência média de cabeça de 60cm. Oliveira *et al.* (2005) realizaram estudo sobre cultivo consorciado de repolho com rabanete e verificaram circunferência média de 49,9 cm no consórcio duplo de repolho com rabanete, verificando assim, valores aproximados aos resultados do repolho em consórcio com coentro e cebolinha.

Tabela 4. Circunferência do repolho em monocultura, em consórcio duplo e consórcio triplo. FAL-UnB, 2022.

Tratamentos	Circunferência (cm)
Repolho/Coentro/Cebolinha	49,79 a
Repolho/Coentro	49,41 a
Repolho/Cebolinha	49,39 a
Repolho Solteiro	47,81 a
Média	49,10
Coefficiente de variação (CV%)	5,80

*Letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

5.1.2 Fitossanidade - Avaliação de Pragas

Em relação às notas de classificação da severidade dos danos causados pela praga, tanto pela estética da cabeça de repolho quanto ao número de furos das quatro folhas centrais da planta, não houve diferença significativa entre tratamentos, ocorrendo média de notas similares (Tabela 5, 6 e 7). Tal fato pode ter ocorrido pela baixa incidência e pressão da praga.

Tabela 5. Nota atribuída à cabeça de repolho na colheita, considerando a estética, em função da injúria causada pela traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*). FAL-UnB, 2022.

Tratamentos	Nota atribuída à cabeça de repolho
Repolho/Coentro	2,50 a
Repolho Coentro/Cebolinha	2,50 a
Repolho Solteiro	2,00 a
Repolho/Cebolinha	2,00 a
Média	2,25
Coefficiente de variação (CV%)	18,14

*Letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

O ambiente biodiverso promovido pelo cultivo consorciado de repolho, plantas companheiras e adubação verde, proporcionou às plantas uma redução na incidência dos danos causados pela praga, e o surgimento de inimigos naturais. Assim, foi observado que o ambiente de consórcio reduziu os efeitos negativos da traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*) na cultura principal. Assim, reduzindo a incidência de uma praga que acarreta prejuízos econômicos, conseqüentemente, irá reduzir e/ou descartar a utilização de insumos químicos dentro do agroecossistema.

Neste ponto, Carneiro (2015) ressalta que um terço dos alimentos consumidos cotidianamente pelos brasileiros está contaminado pelos agrotóxicos, insumos químicos que na maioria das vezes pretendem erradicar a população de pragas nos cultivos, porém causando grandes prejuízos a saúde humana e ao ecossistema. De acordo com a investigação realizada pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxico (PARA) da Anvisa (2013-2015), 19,7% das amostras apresentavam quantidades de substâncias químicas acima do limite máximo permitido.

Gurr *et al.*, 2004 reiteram que as estratégias de diversificação da vegetação, adotadas nas áreas de cultivo consorciado podem reduzir o ataque de pragas através do incremento na população de inimigos naturais. Jonsson *et al.*, (2010) ressaltam que o

consórcio de hortaliças é um dos métodos mais adequados à prática da olericultura, em moldes agroecológicos, com inúmeras vantagens no aspecto ambiental, produtivo e econômico.

Tabela 6. Número médio de furos nas quatro folhas centrais da planta de repolho causados pela traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*). FAL-UnB, 2022.

Tratamentos	Número de Furos
Repolho Solteiro	1,37 a
Repolho/Cebolinha	1,31 a
Repolho/Cebolinha/Coentro	1,22 a
Repolho/Coentro	1,22 a
Média	1,28
Coefficiente de variação (CV%)	114,55

*Letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

Tabela 7. Somatório das médias de furos verificados em sete datas de amostragem, na planta de repolho, causados pela traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*). FAL-UnB, 2022.

Tratamentos	Somatório das médias dos furos
Repolho Solteiro	9,59 a
Repolho/Cebolinha	9,20 a
Repolho/Coentro	8,67 a
Repolho/Coentro/Cebolinha	8,54 a
Média	9,00
Coefficiente de variação (CV%)	37,21

*Letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

Embora ocorra redução no número de furos entre os tratamentos, comparado ao repolho solteiro, não houve diferença significativa. Para Michereff *et al.* (2000), a redução do ataque da traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*) está relacionada com a altura das outras plantas ao redor, assim, a capacidade intrínseca de vôo do inseto é baixa, possuindo pouca habilidade em seguir a pluma formada em alturas mais elevadas.

Crema e Castelo Branco (2004) ressaltam o fato da traça-das-crucíferas deslocar-se de um lugar para outro por correntes de ar, além de poder se abrigar em plantas mais altas de cultivos vizinhos. Assim, esclarece o fato de ocorrer a baixa incidência de injúrias causadas pela praga, bem como reforça a importância do cultivo consorciado do repolho com outras hortaliças condimentares, com diferentes alturas e espaçamentos.

5.2 Produção na Cultura da Cebolinha

Tabela 8. Massa Fresca Total (g) e Matéria Seca (%), em diferentes sistemas consorciados/monocultura, na produção de cebolinha. FAL-UnB, 2022.

Tratamentos	Massa Fresca (g)	Matéria Seca (%)
Cebolinha/Coentro/Repolho	3 887,50 a	8,31 a
Cebolinha/Coentro	3 312,50 ab	8,64 a
Cebolinha/Repolho	2 770,00 b	8,23 a
Cebolinha Solteira	2 325,00 b	8,96 a
Média	-	8,53
Coefficiente de variação (CV%)	15,99	7,19

*Letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

Conforme observado na Tabela 8, para a variável Massa Fresca (g), na cultura da cebolinha, houve diferença estatística entre os tratamentos. O consórcio de cebolinha/coentro/repolho, bem como, duplo de cebolinha/coentro proporcionaram maior massa fresca de cebolinha. O tratamento cebolinha solteira apresentou a menor média de massa fresca, que não diferiu da média observada no tratamento duplo cebolinha e repolho.

Ressalta-se que as adubações orgânicas realizadas antes do plantio e durante o ciclo da cultura nas parcelas em consórcio, potencializaram a fertilidade do solo, conseqüentemente, melhorando o desenvolvimento da cultura e os índices de massa fresca. Miranda *et al.* (2007) reiteram que a aplicação de matéria orgânica ao solo na forma de composto favorece o crescimento da cultura da cebolinha, pois além do fornecimento gradual de nutrientes, influencia nos processos físicos, químicos e microbiológicos ao longo do ciclo da cultura contribuindo para a nutrição da planta.

Martins *et al.* (2020) ressaltam que quando os valores da variável Massa Fresca(g) são baixos na cultura do coentro, em sistemas consorciados, o fato se dá pela competição entre as plantas por nutrientes. Zárate *et al.* (2005) também reforça essa teoria através de seus estudos, quando avaliaram a produção e renda bruta de cebolinha e de coentro em que houve diminuição significativa de produção de massa frescada coentro em cultivo consorciado. Conforme os mesmos autores, no plantio em consórcio, as raízes exploram o solo a diferentes profundidades e as folhas podem responder diferencialmente à competição por luz, estando sujeitas a diversos tipos de interações.

Assim, a competição por nutrientes entre as plantas de cebolinha, coentro e repolho não ocorreu. O consórcio demonstrou que as hortaliças se beneficiaram do consórcio, tendo uma relação harmoniosa, pois se auxiliam e se complementam mutuamente, não apenas na ocupação do espaço e utilização de água, luz e nutrientes, mas também em relação à incidência de insetos.

5.3 Produção na Cultura do Coentro

De acordo com os resultados (Tabela 9), não houve diferença estatística entre os tratamentos, na variável Massa Fresca(g), porém, observa-se que a associação entre coentro e cebolinha no cultivo consorciado, favoreceu o desempenho para ambas as culturas, quando comparado ao coentro solteiro. O consórcio permitiu a produção das três culturas e não afetou a matéria fresca e matéria seca. Sendo assim, pode-se afirmar que o cultivo de coentro consorciado com cebolinha visando à comercialização de massa fresca (plantas em maço) são promissores obtendo maiores produtividades independente da densidade de plantio.

Tabela 9. Massa Fresca (g) e Matéria Seca (%), em diferentes sistemas consorciados/monocultura, na produção de coentro. FAL-UnB, 2022.

Tratamentos	Massa Fresca(g)	Matéria Seca(%)
Coentro/Cebolinha	3 087,50 a	25,66 a
Coentro/Repolho	2 462,50 a	20,91 a
Coentro/Repolho/Cebolinha	2 112,50 a	21,00 a
Coentro Solteiro	1 775,00 a	22,75 a
Média	2 359,38	22,58
Coefficiente de variação (CV%)	27,59	21,27

*Letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

O mesmo resultado foi encontrado por Cavalcante Filho *et al.*, (2013), que em consorcio de coentro com cebolinha, não observou diferença significativa na altura das plantas de cebolinha. No entanto, Oliveira *et al.*, (2005) observaram interação no sistema de cultivo e época de semeadura, ocorrendo a predominância do consorcio coentro e alface em relação ao monocultivo tanto nas massas seca e fresca. Segundo Cecílio Filho (2005), mudanças no ambiente influenciam a resposta de cada cultura no consórcio.

Mesmo resultado foi encontrado por Oliveira *et al.* (2013) em que a altura do coentro não diferiu entre os tratamentos utilizados quando consorciado com a cultura da cenoura e rúcula. Lima *et al.* (2014) também não encontraram nenhuma diferença nas características avaliadas na cultura do coentro consorciada com rúcula e alface. Resultados semelhantes foram encontrados por Grangeiro *et al.* (2008) no consórcio do coentro e da rúcula e os resultados indicaram que o coentro não sofreu prejuízos quando associado a rúcula, concluindo que o consórcio demonstrou ser viável de forma agronômica.

Este resultado confirma os estudos de Costa (2006) que constatou efeito benéfico do consórcio sobre o acúmulo de massa seca da parte aérea do coentro em relação à monocultura. No consórcio, as plantas de coentro acumularam 1,61 g/planta de massa seca, enquanto que na monocultura o acúmulo foi 27% menor (1,17 g/planta). Independente da época de estabelecimento de consórcio os valores do índice de uso eficiente da terra foram superiores a unidade indicando vantagem produtiva desse método de cultivo.

5.4 Inimigos Naturais no Agroecossistema

A presença de coentro (*Coriandrum sativum*) no sistema de cultivo consorciado influenciou de forma positiva o número de joaninhas (*Hippodamia convergens*). O consórcio triplo de coentro, repolho e cebolinha, bem como o consórcio duplo de repolho e coentro demonstraram, através dos resultados estatísticos, que o modelo de cultivo empregado no experimento é um ambiente propício para o desenvolvimento do controle biológico de pragas (Tabela 10).

Tabela 10. Densidade populacional de joaninhas (*Hippodamia convergens*) presentes nos tratamentos. FAL-UnB, 2022.

Tratamentos	Médias
Coentro/Repolho/Cebolinha	9,00 a
Repolho/Coentro	3,50 ab
Repolho/Cebolinha	2,50 b
Cebolinha Solteira	2,00 b
Coentro/Cebolinha	1,50 b
Repolho Solteiro	0,50 b
Coentro Solteiro	0,00 b
Coefficiente de variação (CV%)	49,56

*Letras iguais indicam que, no nível de 5% de significância, não há diferença entre as médias.

Os resultados corroboram com os estudos de Togni *et al.*, (2009) e Medeiros (2007), sobre o papel que as plantas aromáticas, em especial o cultivo de coentroconsorciado com outras hortaliças, desempenharam no equilíbrio da densidade populacional de pragas e seus inimigos naturais. Os trabalhos de Song *et al.*, (2010), também reforçam a teoria das plantas aromáticas e seu papel dentro dos cultivos consorciados. Assim, tais plantas podem ser indicadas a fazerem parte de cultivos consorciados, uma vez que são atrativas e nutritivas para parasitóides e predadores, devido à fragrância dos óleos essenciais e nutrientes que contêm.

Oliveira *et al.* (2004) fomentam ainda a ideia que o controle biológico de pragas vem assumindo um papel cada vez mais importante dentro de um espectro da agricultura sustentável, devido à necessidade de redução e/ou inexistência no uso de agrotóxicos. Assim, conseqüentemente, ocorre não só a melhoria da qualidade das hortaliças que chegam à mesa do consumidor, mas também a redução nos custos de produção para o produtor e a preservação do meio ambiente.

CONCLUSÃO

O cultivo consorciado com coentro e cebolinha não afetou o desempenho agrônômico do repolho. Em valores absolutos, o parâmetro massa fresca teve melhor desempenho no consórcio duplo repolho/coentro. O consórcio proporcionou qualidade comercial desejável nas cabeças de repolho.

A baixa incidência da traça-das-crucíferas no cultivo e o baixo índice de injúrias indicam que o sistema biodiverso proporcionado pelo consórcio do repolho com as plantas condimentares contribuiu para a repelência da traça e atraiu joaninhas para o campo experimental, preservando o equilíbrio do agroecossistema.

Assim, sugere-se que os resultados obtidos na produção do repolho em sistema de cultivo consorciado superam os desafios proporcionados pela adoção dos consórcios. As vantagens do consórcio perpassam ainda pelo aumento e escalonamento da renda obtida para o pequeno produtor rural, ampliação do portfólio de produtos, otimização do uso de mão de obra, incremento da biodiversidade, melhor aproveitamento dos recursos hídricos, redução dos riscos da monocultura, redução da incidência de pragas, distribuição mais eficiente dos custos, redução do uso de agrotóxico, menor dependência de insumos externos e acesso do produtor a novos mercados em se tratando de cultivo orgânico.

7. REFERÊNCIAS

- ALTIERE, M.; NICHOLLS, C. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. São Paulo: Holos Editora, 2003. 321 p.
- ALBUQUERQUE, P. E. P. D.; DURÃES, F. O. M. **Uso e manejo de irrigação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 528 p.
- AL-SHEHBAZ, I. The tribes of Cruciferae (Brassicaceae) in the Southeastern United States. **Journal of the Arnold Arboretum**, Cambridge, v. 65, p. 343-373, 1984.
- ALTIERI, M. A. **Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture**. Boca Raton: CRC Press. 2ª Ed. 448 p, 2018.
- ALTIERI, M. A.; SILVA, E.M.; NICHOLLS, C.I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. 2003. Ribeirão Preto, Holos. 226p.
- ALTIERI, M. A. **Agroecology: a new research and development paradigm for world agriculture**. Agriculture, Ecosystems and Environment, v. 27, N. 1/4, p. 37-46, Nov. 1989.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA-Fase, 1989. 237 p.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. Una base agroecológica para el diseño de sistemas diversificados de cultivo en el Trópico. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, n. 73, p. 8-20, 2004.
- AMARO, G. B.; SILVA, D. M.; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. 2007, Brasília, Embrapa. 16p. (**Circular Técnica**, 47).
- ANDRADE JÚNIO, A. S; KLAR, A. E. Manejo da irrigação da cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) através do tanque classe A. **Scientia agrícola**, 1997, v. 54, n. 1-2, p. 31-38.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015**. Brasília, DF. 2016.
- BARBOSA, J. G.; BARBOSA, M. S.; MUNIZ, M. A.; GROSSI, J. A. Nutrição mineral e adubação de plantas ornamentais. **Informe Agropecuário**, 30: 16-21, 2009.
- BATISTA, I. **Cultivo da cebolinha**. [S.l.]: Informática e Agricultura, 2012.
- BETTIOL, W.; GHINI, R. **Proteção de plantas em sistemas agrícolas alternativos**. Embrapa, 2003.
- BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. **Hortaliças-fruto** [online]. Maringá: EDUEM, 2018, 535 p.

BRASIL. **Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2007/Decreto/D6323.htm. Acesso em: 23 de maio de 2022.

BRASIL. **Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003.** 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.831.htm. Acesso em: 23 de maio de 2022.

BURG, I. C.; MAYER, P. H. **Alternativas Ecológicas para Prevenção de Pragas e Doenças.** 17. ed. Francisco Beltão, PR. ASSESOAR (Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural), 2001, 153p.

CAETANO, L. C. S. Produtividade da alface e cenoura em sistema de consorciação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n.12, p.143-146, 2012.

CAETANO, M. L. Informe técnico do repolho: In: Campo e negocio HF: Ano VII N°92: São Paulo. p. 24. 2013.

Carneiro, F. F. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde.** EPSJV/Expressão Popular. 2015.

CANELLA, D. S.; LOUZADA, M. L. C.; CLARO, R. M.; COSTA, J. C.; BANDONI, D. H.; LEVY, R. B.; MARTINS, A. P. B. Consumo de hortaliças e sua relação com os alimentos ultraprocessados no Brasil. **Rev. Saúde Pública.** 2018;52:50.

CARVALHO, E. F. Cultura associada de feijão com maracujá – efeitos de densidades populacionais do feijoeiro. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 20, n. 1/2, p. 185-190, 1989.

CARVALHO, A. M. de. **Adubação Verde e qualidade do solo no Cerrado.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010.

CASSOL, S. P.; LENHARDT, E. R.; GABRIEL, V. J. Caracterização dos estádios fenológicos e a exigência de adubação do repolho. **Ciências agroveterinárias e alimentos**, n.2, p.1-12, 2017.

CASTELO BRANCO, M.; VILLAS BÔAS, GL.; FRANÇA, FH. Nível de dano de traça-das-crucíferas em repolho. 1996. **Horticultura Brasileira** 4:154-157.

CECÍLIO FILHO, A. B. *et al.* Indices of bio-agroeconomic efficiency in intercropping systems of cucumber and lettuce in greenhouse. **Australian Journal of Crop Science**, 9: 1154-1164, 2015.

CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. **Horticultura Brasileira.** 20:501-504. 2002.

CENCI, S. A. Boas Práticas de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças na Agricultura Familiar. In: Fenelon do Nascimento Neto. (Org.). **Recomendações Básicas para a**

Aplicação das Boas Práticas Agropecuárias e de Fabricação na Agricultura Familiar. 1a ed. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2006, p. 67-80.

CONAB. Companhia Nacional De Abastecimento. (2020) Centrais de Abastecimento: Comercialização Total de Frutas e Hortaliças / Companhia Nacional de Abastecimento. – v.1 – Brasília: Conab. Disponível em: < www.conab.gov.br/info-agro/hortigranjeiros-prohort > Acesso em: 23 de maio de 2022.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M. C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. 2 ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 1994, 162p.

CREMA, A.; CASTELO BRANCO, M. Impacto da temperatura e fotoperíodo no desenvolvimento ovariano e oviposição de traça-dascrucíferas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 305-307, 2004.

DELLA LUCIA, T. M. C., OLIVEIRA, M. A. Forrageamento. In: DELLA LUCIA, T.M.C (Ed.). As **Formigas-cortadeiras**, Viçosa: Editora Folha de Viçosa, 1993. p. 84-105.

DENG, C. H. *et al.* **Determination of the volatile constituents of Chinese *Coriandrum sativum* L. by gas chromatography-mass spectrometry with solidphase microextraction**. *Chromatographia*, v. 57, n. 5, p. 357–361, 2003.

DIAS, MARCELO MOREIRA; ANNA LYGIA DE RESENDE MACIEL; GERUZA DA COSTA FRANCO ANUNCIACÃO. **Avaliação da fertilidade do solo cultivado com cafeeiro cv. Rubi em consórcio com leguminosas na região sul de Minas Gerais**. VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Araxá - MG (2011).

DOMINGUES NETO, F. J; SILVA, G. P. P; SANTOS, T; RESENDE, F. V; VIDAL, M. C. Cultivares e híbridos de repolho para produção orgânica no verão do Distrito Federal. *Cadernos de Agroecologia*, v. 9, n. 3. 2014.

DUARTE et al. CURVA DE ACÚMULO DE MATÉRIA SECA E DE NUTRIENTES PELA CULTURA DO REPOLHO. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 3, p. 679 –689, jul. –set., 2019

FAOSTAT. **Countries by commodity 2017**. Disponível em: http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity. Acesso em: 23 de maio de 2022.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. 412 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2008. 402 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3.ed.rev. ampl. Viçosa, MG: UFV, 2013.

FONTES, P. C. R. Repolho. In: **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação**. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais – CFSEMG, p. 203, 1999.

FREDDO, A. R.; CECHIM, F. E.; MAZARO, S. M. Conservation of post-harvest leaves of green onion (*Allium fistulosum* L.) with the use of salicylic acid solution. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, Paraná, v. 6, n. 3, p. 87-94, 2014.

FREITAS, L. M. **Efeito de diferentes doses de nitrogênio, potássio e silício na incidência da traça-das-crucíferas em repolho**. Dissertação de Mestrado(M)– Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília, 2010.

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

GALLO, D. *et al.* **Manual de Entomologia Agrícola**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1978. 532p.

GRANGEIRO, L. C.; FREITAS, F. C. L.; NEGREIROS, M. Z. D. E.; MARROCOS, S. T. P.; LUCENA, R. R. M.; OLIVEIRA, R. A. Crescimento e acúmulo de nutrientes em coentro e rúcula. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, p.11-16, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5039/agraria.v6i1a634>.

GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; ALTIERI, M. A. (Eds). 2004. **Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods**. Wallingford, UK, CABI Publishing, 232 p.

JESUS, E. L. Diferentes abordagens de agricultura não convencional: história e filosofia. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Ed) **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p.21-48.

JONSSON, M. *et al.* Habitat manipulation to mitigate the impacts of invasive arthropod pests. **Biological Invasions**. 12, 2933–2945. 2010.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Agroecológica, Botucatu, 2001. 348 p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais do Brasil**. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2002, 544 p.

LIN, R. *et al.* Impact of alfalfa /cotton intercropping and management on some aphid predators in China. **Journal of Applied Entomology** 127, 33-36. 2003.

LINHARES, P. C. F.; OLIVEIRA, J. D.; ALMEIDA, A. M. B.; NEVES, P. M.; CUNHA, L. M. M.; PAIVA, A. C. C.; PEREIRA, B. B. M. Espaçamento e densidades de plantas no surgimento de doenças e pragas e no estiolamento do coentro. **INTESA**, v.9, p.35-38, 2015.

LIU, T. X.; STANSLY, P. A. Insecticidal activity of surfactants and oils against silverleaf whitefly (*Bemisia argentifolii*) nymphs (Homoptera: Aleyroididae) on collards and tomato. **Pest Management Science**, Malden, v.56, p.861-866, 2000.

LUZ, F. J. F. *et al.* **O cultivo do repolho em Roraima**. Boa Vista: Embrapa, 2002. 16p.(Embrapa Circular Técnica 07/2002).

MACIEL, G. M.; COSTA, C. P.; SALA, F. C. Linhagens de coentro com pendoamento tardio sob dois sistemas de plantio. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.607-612, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362012000400008>.

MEDEIROS, P. T. *et al.* Avaliação de produtos à base de *Bacillus thuringiensis* no controle da traça-das-crucíferas. **Horticultura Brasileira**[online]. 2006, vol.24, n.2, p.245-248.

MEDEIROS, M. A. **Papel da biodiversidade no manejo da traça-do-tomateiro Tuta absoluta (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)**. 2007. 162 f., il. Tese (Doutorado em Ecologia)-Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

MEDEIROS, M. A. *et al.* **Efeito do Consórcio Cultural no Manejo Ecológico de Insetos em Tomateiro**. Brasília: Embrapa Hortaliças. 9p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico,65). 2009.

MENDOZA, C. P.; HERNÁNDEZ, R. N.; CÁZARES, C. L.; HERNÁNDEZ, H. G. Efectividad biológica de productos biodegradables para el control de la cochinilla silvestre *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) (Homoptera: Dactylopiidae). **Acta Zoológica Mexicana**, Veracruz, v.20, n.3, p.99-106, 2004.

MICHEREFF, M. F. F.; VILELA, E. F.; MICHEREFF FILHO, M.; MAFRANETO, A. Uso do feromônio sexual sintético para captura de machos da traça-das-crucíferas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 10, p. 1919-1926, 2000.

MICHEREFF FILHO, M.; RESENDE, F. V.; VIDAL, M. C.; GUIMARAES, J. A.; MOURA, A. P. de; SILVA, P. S. da; REYES, C. P. **Manejo de pragas em hortaliças durante a transição agroecológica**. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica, 119). Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013.

MAKISHIMA, N. **O cultivo de hortaliças**. Brasília: EMBRAPA-CNPH (Centro Nacional de Pesquisa de Pesquisa de Hortaliças): EMBRAPA-SPI, 1993, 116p. 16 cm. (Coleção Plantar; 4).

MIRANDA, F. R. de; SOUSA, C. C. M. de; CRISOSTOMO, L. de A. Utilização da casca de coco como cobertura morta no cultivo do coqueiro anão-verde. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 01, p. 41-45, 2007.

MONNERAT, R. G. *et al.* **Caracterização de populações geograficamente distintas da traça-das-crucíferas por susceptibilidade ao *Bacillus thuringiensis* Berliner e RAPD-PCR**. **Horticultura Brasileira**[online]. 2004, vol.22, n.3, p.607-609.

MONTEZANO, E.M.; PEIL, R. M. N. Sistema de consórcio na produção de hortaliças. 2006. **Revista Brasileira de Agrociência**, 12:129-132.

MOOSAVI, G.; SEGHATOLESLAMI, M.; EBRAHIMI, A.; FAZELI, M.; JOUYBAN, Z. The effect of nitrogen rate and plant density on morphological traits and essential oil yield of coriander. **Journal of Ornamental and Horticultural Plants**, v.3, p.95-103, 2013. Disponível em: <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?id=326029>. Acesso em: 26 de maio de 2022.

MOURA, A. P. et al. **Recomendações técnicas para o manejo de pragas em brassicáceas com vistas à produção integrada de hortaliças folhosas**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2019. 32 p.: il. color. (Documentos / Embrapa Hortaliças, ISSN 1415-2312; 170).

MÜELLER, S.; DURIGAN, J. C.; BANZATTO, D. A.; KREUZ, C. L. Épocas de consórcio de alho com beterraba perante três manejos do mato sobre a produtividade e o lucro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 8, p. 1361-1373, 1998.

NASCIMENTO, W. M.; CARVALHO, H. M. G.; SIQUEIRA, K. B. **O consumo de hortaliças na pandemia**. Embrapa Hortaliças, 2020. Disponível em: <http://www.embrapa.br/hortalicas>. Acesso em: 22 de maio de 2022.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

OCDE, 2001. **Environmental Outlook to 2020**. Paris, OECD Available at: <http://dev.ulb.ac.be/ceese/CEESE/documents/ocde%20environment%20outlook.pdf>, Acesso em: 23 de maio de 2022.

OLIVEIRA, A. E. S.; SIMEÃO, M.; MOUSINHO, F. E. P.; GOMES, R. L. F. (2014) Desenvolvimento do feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.) sob déficit hídrico cultivado em ambiente protegido. **Holos**, Natal, v. 1, p. 143-151.

OLIVEIRA, M. S.; LACERDA, L. N. L.; SANTOS, L. C.; LOPES, A. C. S.; CÂMARA, A. M. C. S.; MENZEL, H. J-K; HORTA, P. M. Consumo de frutas e hortaliças e as condições de saúde de homens e mulheres atendidos na atenção primária à saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 20, n. 8, agosto, 2015, pp. 2313-2322. Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, Brasil.

OLIVEIRA, N.C.; WILCKEN, C.F.; MATOS, C.A.O. Ciclo biológico e predação de três espécies de coccinelídeos (Coleoptera, Coccinellidae) sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlantica* (Wilson) (Homoptera, Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.48, p.529-533, 2004.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Reducing risks, promoting healthy life. Paris: WHO, 2002. World Health Organization (WHO). **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**: report of a joint WHO/FAO expert consultation Geneva: WHO; 2003.

ORGANIS – CONSELHO BRASILEIRO DA PRODUÇÃO ORGÂNICA E SUSTENTÁVEL. **Consumo de produtos orgânicos no Brasil**. Curitiba: Organisa, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2DdpJkQ>>. Acesso em: 23 de maio de 2022.

PAULUS, G.; MULLER, A. M.; BARCELLOS, L. A. R. **Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER-RS, 2001. 86 p.

PEDLOWSKI, M.A. *et al.* Modes of pesticides utilization by Brazilians mallh olders and their implications for human health and the environment. **CropProtect**. 31 (1), p.113–118, 2012.

PIMENTEL, A. A. **Olericultura no trópico úmido hortaliças na Amazônia**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres. 1985. 322p.

PINTO, G. P. **Cultivo orgânico de rúcula em diferentes ambientes, volumes e concentrações de composto nos substratos**. Rio Branco, 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Acre, 2015.

REIS, M. R. *et al.* Selectivity of herbicides to cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*). **Planta Daninha**, v.35, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582017000100226. Acesso em: 23 de maio de 2022.

RESENDE, F. V; VIDAL, M. C. Organização da propriedade no sistema orgânico de produção. Brasília, DF: **Embrapa Hortaliças**, 2008.

RIBAS, R. D. T. *et al.* Land equivalent ratio in the intercropping of cucumber with lettuce as a function of cucumber population density. **Agriculture**,10:88, 2020.

RUIZ JUNIOR, E. C. *et al.* Avaliação fitotécnica de plantas de repolho roxo cultivadas sob diferentes densidades e fontes de nitrogênio. *Cultivando o saber*, Cascavel, v.5, n.4, p.124-132, 2012.

SANDHU, R. K. *et al.* Optimization of planting dates of Jalapeno pepper (*Capsicum annuum* 'Jalapeño' L.) and cantaloupe (*Cucumis melo* var. *cantalupensis* Ser.) relay cropped with strawberry (*Fragaria × ananassa* Duchesne). **PLoS ONE**, 15: e0236677, 2020.

SARTÓRIO, M. L. *et al.* **Cultivo de plantas medicinais**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2000, 260p:il.

SCALCO, A. R.; OLIVEIRA, S. C.; COBRE, J. Caracterização das motivações e entraves para o produtor rural de orgânicos no Brasil. **Revista ESPACIOS**, v. 36, n. 15, p. 29-41, 2015.

SCHULTZ, G. **As cadeias produtivas de alimentos orgânicos do município de Porto Alegre/RS frente à evolução das demandas do mercado: lógica de produção e/ou distribuição**. 2001. 184f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

SHOJAIERFAR, S.; MIRLOHI, A.; SABZALIAN, M. R.; YAGHINI, H. (2015) Seed yield and essential oil content of fennel influenced by genetic variation and genotype x year interaction. **Industrial Crops and Products**. v. 71, p. 97-105.

SILVA JÚNIOR, E. C.; SANTANA, G. S.; MUÑOZ, M. S. G.; PORTO, B. H. C.; JUNQUEIRA, A. M. R.; SOARES, J. P. G.; RODRIGUES, G. S. Comércio justo e gestão ambiental para a sustentabilidade o caso de uma comunidade que sustenta a agricultura (CSA). **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 35, n. 1, p. 11-36, 2018.

SILVA, G. S. **Crescimento e produtividade de repolho roxo em função do espaçamento entre linhas e entre plantas**. 47 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2009.

SILVA, K. S. *et al.* Produtividade e desenvolvimento de cultivares de repolho em função de doses de boro. **Horticultura Brasileira**. Vitoria da Conquista, vol.30, n.3, 2012.

SILVA, F.; CASALI, V. W. D. (2000) **Plantas medicinais e aromáticas: Pós colheita e óleos essenciais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, 135p.

SILVA JÚNIOR, A. A. **Repolho: fisiologia, fitotecnia, tecnologia alimentar e mercadologia**. Florianópolis: EMPASC, 1989. 295p.

SILVA, M. A. D.; COELHO, J. L. F.; SANTOS, A. P. Vigor de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) provenientes de sistemas orgânico e convencional. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v.14, p.192-196, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-05722012000500012>.

SILVA, M. G. *et al.* Crescimento e produção de coentro hidropônico sob diferentes densidades de semeadura e diâmetros dos canais de cultivo. **Irriga**, v.21, p.312-326, 2016. DOI: <https://doi.org/10.15809/irriga.2016v21n2p312-326>.

SONG, B. Z. *et al.* Effects of intercropping with aromatic plantas on diversity and structure of na arthropod community in a pera orchard. **BioControl**, v. 55, n.6, p. 741-751. 2010.

SOARES, J. P. G. *et al.* **Agricultura orgânica e agronegócios análise e impactos de tecnologias sustentáveis**. In: GARNIERI, P.; GUIMARÃES, M. C.; THOMÉ, K. M. (Org.). Agronegócios: perspectivas. Brasília, DF: Editora da Universidade de Brasília, 2020. 397 p. 108-149.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. 2.ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2006. 843 p.

SULLIVAN, P. Intercropping principles and production practices. Fayetteville: **ATTRA**, 2003. 12 p. Disponível em: <<http://www.attra.org/attra-pub/PDF/intercrop.pdf>>. Acesso em: 23 de maio de 2022.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. (2013) **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, p.918.

TEIXEIRA, I. R.; MOTA, J. H.; SILVA, A. G.. Consórcio de hortaliças. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, 2005, v. 26, n. 4, p. 507-514.

TIECHER, T. **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil**: práticas alternativas de manejo visando à conservação do solo e da água. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

TOGNI, P. H. B. *et al.* Dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* biótipo B em tomate monocultivo e consorciado com coentro sob cultivo orgânico e convencional. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 27, n. 2, p. 183-188, 2009.

TOLENTINO JÚNIOR, C.F. *et al.* Produção da mandioquinha-salsa consorciada com alface e beterraba. *Acta Scientiarum: Agronomy*, Maringá, v.24, n.5, p.1447- 1454, 2002.

VIEIRA, C. Cultivos consorciados. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (eds.). **Feijão**: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas Gerais. Viçosa: UFV, 1998. p. 523-558.

WATANABE, E.A.M., et al. “Perceived value, trust and purchase intention of organic food: a study with Brazilian consumers”, *British Food Journal*, Vol. 122 No. 4, pp. 1070-1184, doi: 10.1108/BFJ-05-2019-0363, 2020.

WILLER, H.; *et al.* (Eds.). The World of Organic Agriculture. **Statistics and Emerging Trends**. 2020.

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 22, n. 4, p. 811-814, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362004000400031>.