



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

MYLENA GUEDES GUIMARÃES

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA
CULTURA DO REPOLHO EM CULTIVO CONSORCIADO
E EM SUCESSÃO À SOJA E CAPINS**

**BRASÍLIA-DF
2022**

MYLENA GUEDES GUIMARÃES

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA
CULTURA DO REPOLHO EM CULTIVO CONSORCIADO E EM
SUCESSÃO À SOJA E CAPINS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB), como requisito para a conclusão do curso de graduação em Agronomia.

Aprovado em 12 de maio de 2022

BANCA EXAMINADORA

Ana Maria Resende Junqueira

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária
Universidade de Brasília - UnB
(Orientadora)

Edimar dos Santos de Sousa Júnior

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária
Universidade de Brasília- UnB
Avaliador Interno

Juliana Martins de Mesquita Matos

Faculdade CNA
Avaliadora Externa

BRASÍLIA, DF
MAIO 2022

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Guimarães, Mylena Guedes

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO AGRONÔMICO DA CULTURA DO
REPOLHO EM CULTIVO CONSORCIADO E EM SUCESSÃO À SOJA E
CAPINS / Mylena Guedes Guimarães; orientador Ana Maria Resende
Junqueira. -- Brasília, 2022. 34 p.

Monografia (Graduação - Agronomia) - Universidade de Brasília/
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2022.

1. Agroecologia. 2. Agricultura sintrópica. 3. Cultivo orgânico. 4.
Consórcio. 5. Sucessão de cultivos. I. Junqueira, Ana Maria Resende,
orient. II.PhD. Título.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do autor: Mylena Guedes Guimarães

Título da monografia de conclusão de curso: Avaliação do desempenho
agronômico da cultura do repolho em cultivo consorciado e em sucessão à soja
e capins.

Ano: 2022

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta
monografia e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos
acadêmicos ou científicos. À autora reserva-se outros direitos de publicação e
nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem autorização por
escrito da autora.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, autor de toda a existência, base da minha vida, através do qual todas as coisas são possíveis e sem o qual nada faria sentido para mim.

À minha mãe, Keila Guedes dos Santos a quem amo e admiro por todo amor e apoio que sempre tem me dado durante toda a minha vida, por não medir esforços para contribuir com o alcance dos meus sonhos e objetivos e com a minha evolução pessoal.

Aos meus queridos irmãos Emilly Guedes Guimarães e Bruno Guedes Guimarães por todo carinho e incentivo, pelos conselhos e companheirismo.

Aos meus amados avós Cleusa dos Santos Oliveira e Edmilson Guedes dos Santos que sempre me ajudaram em tudo que precisei e contribuíram grandemente com a minha formação, agradeço por acreditarem no meu potencial e me incentivarem de todas as formas possíveis.

Ao Mateus Eugenio Leonel, meu namorado e melhor amigo, por estar sempre ao meu lado, por me compreender e me incentivar, pelo amor e cuidado que tem por mim, e, por me ajudar a vencer essa etapa tão importante para mim que é a reta final do meu curso.

À minha amada universidade, UnB, e a todos os professores, servidores, amigos e colegas que foram parte fundamental na construção de um grande sonho meu, que é a minha formatura.

À Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) pela oportunidade de estágio que me proporcionou experiências enriquecedoras.

À minha querida amiga e colega de curso, Mirella Pereira Bezerra, pela parceria, pelas palavras de incentivo, por me animar nos dias desafiadores da nossa trajetória no curso de Agronomia.

Ao Matheus Ramon Gomes e ao Wanderson Lima, meus queridos chefes da empresa WM Call Center pela oportunidade de trabalho, pela flexibilidade e compreensão, por todo apoio e incentivo que me deram durante a fase final da minha graduação, pela contribuição com essa etapa essencial da minha formação.

À minha professora e orientadora Dra. Ana Maria Resende Junqueira, pelas aulas e ensinamentos que levarei por toda a vida, por orientar meu trabalho de conclusão de curso, pela dedicação, compreensão e apoio que certamente foram essenciais para a minha formação.

Ao Edimar Sousa Junior, que, se dispôs a me auxiliar em todo o processo de elaboração do meu trabalho de conclusão de curso, me direcionando, aconselhando e compartilhando seus conhecimentos e experiências vividas como estudante e profissional do Agro.

RESUMO

Uma agricultura sustentável, eficiente e ecológica deve considerar os princípios naturais que ditam a formação e manutenção de um agroecossistema. O objetivo do presente trabalho é avaliar o desempenho agrônômico da cultura do repolho orgânico, em sistema de plantio consorciado e em sucessão ao cultivo de soja orgânica, bem como avaliar as injúrias causadas pela traça-das-crucíferas em plantas de repolho. O experimento foi conduzido na Fazenda Água Limpa (FAL), da Universidade de Brasília, no período de agosto a novembro de 2021. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com três tratamentos e 25 repetições. Os tratamentos foram: Soja + repolho (tratamento controle); Soja + capim Brizantha (*Braquiaria brizantha* cv. *Marandu*) + repolho; Soja + capim Mombaça (*Panicum maximum* cv. *Mombaça*) + repolho. O repolho foi plantado na safra de inverno de 2021 em sucessão à soja e capins plantados no verão de 2020/2021. Os parâmetros avaliados foram massa fresca, matéria seca, circunferência da cabeça do repolho e atribuição de notas para o aspecto estético da planta com base nas injúrias da *Plutella xylostella*. Como o sistema de cultivo é considerado um sistema biodiverso, no tempo e no espaço, não foi observada a incidência severa da traça-das-crucíferas em nenhum dos tratamentos, resultando em cabeças com valor comercial, entre 950 e 1.700 gramas, sem danos. A função dos capins em termos de benefícios na produção da cultura sucessora resta ainda por ser comprovado de forma conclusiva, necessitando para tanto da realização de mais pesquisas com o mesmo propósito, uma vez que o tratamento controle com o plantio antecessor de apenas soja também resultou em cabeças de repolho grandes, acima do valor demandado pelo mercado que é de 900g.

Palavras-chave: Agroecologia, Agricultura sintrópica, Cultivo orgânico, Consórcio, Sucessão de cultivos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vista aérea da Área Experimental, repolhos marcados em vermelho.....	14
Figura 2: Foto da Área Experimental, mudas de repolho.....	16
Figura 3: Foto da Área Experimental, plantas de repolho desenvolvidas.....	16
Figura 4: Avaliação da massa fresca da cabeça do repolho.....	16
Figura 5: Amostras de repolho para obtenção da massa seca em estufa.....	16

Sumário	
1 INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	11
2.1. Objetivo geral	11
2.2 Objetivos específicos.....	11
3. REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1. Agroecologia	12
3.1.1 Agricultura Sintrópica e cultivo consorciado	13
3.1.2 Sistema de produção orgânica	15
3.1.3 Hortaliças.....	17
i Importância social e econômica.....	17
ii. A cultura do repolho	18
iii <i>Plutella xylostella</i> (Traça-das-crucíferas).....	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1. Caracterização da área	23
4.2. Preparo da área experimental	23
4.3. Delineamento experimental	25
4.4. Preparo e análise da amostra.....	25
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
7. REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

O repolho é uma planta herbácea que possui como parte comestível uma cabeça compacta composta por várias folhas arredondadas, cerosas e sobrepostas (MOREIRA e VIDIGAL, 2015). Pertencente à família Brassicaceae, o repolho (*Brassica oleracea var. capitata*) é uma olerícola muito consumida no Brasil pela alta qualidade nutricional (MONTEIRO *et al.*, 2015).

Sendo uma importante fonte de vitaminas B, C e K e sais minerais como cálcio e fósforo, o repolho é uma das hortaliças mais eficientes na produção de alimentos (FILGUEIRA, 2008; PERIN *et al.*, 2015). Além do elevado valor nutritivo, o repolho, assim como outras hortaliças, tem grande importância econômica e social no Brasil.

A produção do repolho contribui com o desenvolvimento rural sustentável e com o fortalecimento da agricultura familiar, e, por ser uma cultura com alta demanda de trabalho manual, também proporciona geração de empregos (MELO e VILELA, 2007; MOREIRA *et al.*, 2016).

De acordo com Oliveira (2014), uma agricultura sustentável e eficiente em todos os aspectos deve considerar os princípios ecológicos e naturais que regem a formação e manutenção de um ecossistema. Os melhores solos para a produção agrícola fazem parte de um ecossistema equilibrado. No sistema agroflorestal sucessional é possível aliar a preservação dos recursos naturais com a produção agrícola.

Segundo Passini (2017), a Agricultura Sintrópica, também conhecida como sistema Agroflorestal Sucessional, é um termo amplamente propagado por Ernst Gotsch que defende o sistema de desenvolvimento das plantas baseado na sucessão natural. O padrão de agricultura sustentável trazido pelo cultivo em sucessão, defendido por Gotsch, é embasado em práticas e princípios que objetivam trabalhar a fertilidade dos ecossistemas naturais e cultivados orientados pela ideia de sintropia.

No sistema de cultivo consorciado e sucessional duas ou mais espécies de plantas são cultivadas simultaneamente no mesmo local em sucessão ao cultivo de outras espécies. Essa estratégia permite a produção de uma maior quantidade de biomassa, melhora expressivamente a nutrição das plantas, devido ao bom

desenvolvimento do sistema radicular, e conseqüentemente aprimora as condições físicas do solo (TEIXEIRA *et al.*, 2010; OLIGINI *et al.*, 2019).

Apesar de sua eficiência alimentar e econômica, o repolho e hortaliças em geral, de acordo com Cassal *et al.* (2014), têm um elevado potencial de contaminação por agrotóxicos que contradiz a busca por uma alimentação saudável incentivada por políticas públicas baseadas na ideia de promover saúde através do consumo desse grupo alimentar. Em 2019, houve no Brasil cerca de 13.300 registros de compra e uso de agrotóxicos (Aenda, 2019).

O sistema produtivo de base agroecológica busca alternativas ao uso intensivo de agroquímicos procurando estabelecer uma agricultura mais sustentável, contemplando questões ambientais econômicas e sociais, para que haja capacidade de produção de hortaliças com qualidade e maior segurança alimentar.

A demanda por alimentos mais seguros tem crescido cada vez mais. Dessa forma, a procura por produtos de origem orgânica também tem aumentado. Para Souza (2005), os princípios que embasam o cultivo orgânico determinam a segurança e a qualidade dos produtos agrícolas pela não utilização de agroquímicos na produção, além de priorizarem a conservação do meio ambiente e proteção dos recursos naturais. As hortaliças cultivadas sob sistema orgânico estão em expansão no Brasil e no mundo devido à necessidade de proteção da saúde tanto do consumidor quanto do produtor que também estão expostos constantemente aos riscos de contaminação por defensivos agrícolas, e devido à crescente conscientização a respeito dos riscos ambientais, segundo Sedyama (2014).

Um grande desafio à produção do repolho orgânico no Brasil é o ataque da *Plutella xylostella* (Traça-das-crucíferas), uma das principais pragas que atingem essa hortaliça. O inseto adulto da traça-das-crucíferas é uma micro mariposa de aproximadamente 10 mm de comprimento e as lagartas deixam furos nas folhas quando se alimentam da epiderme abaxial. Para Perini *et al.* (2020), a preferência pela face abaxial das folhas é um fator comportamental da *Plutella xylostella* que aumenta a dificuldade no controle da praga, pois as gotas pulverizadas podem acabar não atingindo diretamente as lagartas. Dependendo da quantidade de furos, o repolho pode perder seu valor comercial, usualmente avaliado pela aparência da cabeça, que representam as injúrias da praga. Uma excelente alternativa ao controle dessa e de outras pragas do repolho é o cultivo em consórcio com outras espécies

de plantas e que pode reduzir o potencial de dano da praga pela existência de outras pragas e/ou inimigos naturais que competem entre si.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar o desempenho agronômico e a incidência da traça-das-crucíferas na cultura do repolho orgânico em sistema sucessional e consorciado.

2.2 Objetivos específicos

- Avaliar a massa fresca, matéria seca e o diâmetro da cabeça do repolho cultivado após o cultivo de soja e capins.
- Avaliar a estética da planta de repolho por meio da atribuição de notas em função das injúrias causadas pela traça-do-repolho.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção é composta de uma revisão sobre os seguintes temas: Agroecologia, Sistemas agrícolas de produção de hortaliças (produção orgânica, agricultura sintrópica, sucessão de culturas), cultura do repolho.

3.1. Agroecologia

A Agroecologia é compreendida como um conjunto de conhecimentos pluridisciplinares com princípios ecológicos atuantes em várias dimensões, tendo como objetivo impulsionar a construção de agrossistemas sustentáveis através da formulação de estratégias de desenvolvimento rural (CAPORAL *et al.*, 2006).

No livro Agricultura Sustentável, a autora Kamiyama (2011) considera que o conceito de sustentabilidade no agronegócio é fundamentado pela demanda da manutenção da aptidão agrícola em longo prazo, sendo necessário o estabelecimento de sistemas de produção que façam uso consciente dos recursos naturais.

De acordo com Caporal (2009), a Agroecologia surge em um contexto de reestruturação de práticas agrícolas, avaliando os resultados dos sistemas de produção complexos e buscando alternativas aos problemas decorrentes do modelo de cultivo convencional. A dependência de insumos químicos, os danos causados pela mecanização agrícola intensiva, a produção concentrada em monoculturas, a insegurança alimentar, os impactos ambientais, econômicos e sociais são alguns dos aspectos que motivaram a instauração dos princípios agroecológicos.

No Brasil, na década de 1980, o movimento agroecológico ganhou força. Eventos e trabalhos como os de José Lutzemberg, Adilson Paschoal e Ana Maria Primavesi, e de algumas ONG's, contribuíram significativamente no desenvolvimento da agricultura sustentável, gerando conscientização ambiental e socioeconômica ao questionar e propor mudanças no padrão produtivo vigente (KAMIYAMA, 2011).

Paulus *et al.* (2000) traçaram os desafios do modelo de produção agroecológico, propondo soluções que fundamentam a agricultura sustentável em sua multidimensionalidade. O objetivo desafiador da agroecologia é manter a produtividade contemplando a renovação dos recursos naturais e a preservação ambiental, levando em consideração questões socioeconômicas, éticas e políticas.

A agroecologia trata o solo como sendo um organismo vivo e dotado de dinamicidade (PAULUS *et al.*, 2000). A qualidade do solo é essencial para a manutenção da capacidade e potencial produtivo, considerando que a produção vegetal, animal, e a subsistência de milhares de organismos vivos dependem do solo.

Em 2020, no Piauí, foi desenvolvido um trabalho cujo experimento avaliou a qualidade física do solo em áreas sob manejo agroecológico e convencional em pousio. O resultado do estudo demonstrou que a área sob manejo ecológico apresentou características que determinaram que a qualidade física do solo era semelhante à área de solo com vegetação nativa, e superior à área que estava sob cultivo convencional (COSTA *et al.*, 2020). Um indicativo de que os sistemas de produção conservacionistas tendem a ser mais sustentáveis.

3.1.1 Agricultura Sintrópica e cultivo consorciado

Recentemente, tem chamado à atenção, no Brasil e no mundo, modelos de agricultura mais sustentáveis que se inspiram no conhecimento tradicional dos agricultores e no conhecimento prático e científico gerados na academia e nos centros de pesquisa. Um exemplo de destaque é o modelo de Agricultura Sintrópica (OLIVEIRA, 2019).

A agricultura sintrópica (AS) é um termo elaborado pelo agricultor e pesquisador Ernst Götsch para nomear e distinguir a forma de agricultura de base ecológica que ele vem realizando nos últimos trinta e cinco anos. Na AS o termo sintropia é o inverso do conceito de entropia e significa que os sistemas agrícolas tendem a otimizar os processos de vida, aumentando a organização e a sua complexidade como um todo (ANDRADE, 2019).

A agricultura sintrópica, também conhecida por Agrofloresta sucessional, é um termo propagado amplamente que se refere ao desenvolvimento e implementação de técnicas que se aproximem o máximo possível do que seria o desenvolvimento natural das plantas ou de uma floresta (VAZ, 2017).

De acordo com Lewis e Maslin (2015), a ideia de sucessão natural defendida por Ernst Götsch é considerada uma alternativa de regeneração dos sistemas ambientais degradados pela ação antrópica. Diante dessa afirmativa o fator

determinante para a transição do modo predatório dos primórdios dos tempos à agricultura foram estruturas sociais “capazes de gerenciar e de perpetuar a atividade agrícola, e de repartir seus frutos” (MAZOYER; ROUDART, 2010b; HELGREN, 2009; LEWIS; MASLIN, 2015).

Segundo Embrapa (2017), no livro intitulado “Sistemas Agroflorestais: experiências e reflexões”:

[...] é possível plantar espécies exigentes em locais degradados, desde que o agroflorestador tenha muita técnica no manejo da vegetação e consiga alavancar e acelerar todo o processo de acúmulo de vida antes que essas espécies sejam adultas.

A mudança de paradigma proposto na AS em recuperar ecossistema para introduzir as culturas adaptadas aos estágios sucessionais ao invés de adaptar e modificar as culturas para introduzi-las em sistemas de monocultura ou pouco diversos, encaminharam Ernst a demitir-se do emprego de melhorista na Suíça para viajar e conhecer experiências de sistemas agroflorestais na Costa Rica. Porém, no Brasil foi onde Ernst aperfeiçoou de maneira sistemática, desde o início da década de 80, as experiências práticas que se tornaram o modelo desta agricultura de base ecológica (A BLUEVISION DE ERNST GÖTSCH, 2018).

O aumento da diversidade vegetal com o uso de consórcios não é uma solução milagrosa para os problemas de produção e proteção das culturas, mas pode contribuir para diminuir a dependência de insumos externos, minimizar a exposição aos agroquímicos, reduzir os riscos econômicos e a vulnerabilidade nutricional, além de proteger os recursos naturais necessários para a sustentabilidade agrícola. Existem muitas evidências de que cultivos consorciados podem proporcionar vantagens quando comparados a monoculturas (COUTO *et al.*, 2020).

Diferente do cultivo em monocultura, esse formato de cultivo visa incrementar a biodiversidade e potencializar o desenvolvimento das espécies através de consórcios inteligentes, complexos e estratégicos, incorporando conceitos ecológicos ao manejo de agroecossistemas para aumentar a qualidade dos solos. Além da regulação do microclima, o favorecimento do ciclo da água e a recuperação dos recursos, com o uso racional. Nesse modelo, o plantio é orientado pela sucessão natural e pela estratificação das espécies, respeitando a função ecofisiológica de cada componente (AGENDA GOTSCH, 2018).

O bom funcionamento do agroecossistema está intimamente ligado à completa composição dos consórcios, o que possibilita aproveitar os espaços vertical e horizontal e as interações benéficas entre as espécies (GUIMARÃES; MENDONÇA, 2018).

A sucessão proposta por Götsch resume-se no estabelecimento de consórcios sucessivos e, para isso, é necessário compreender a dinâmica espacial e temporal das espécies em condições naturais. Em cada consórcio, é recomendável que sejam introduzidas plantas que pertençam aos diferentes estratos e que tenham ciclos de vida e alturas distintos. Diversas combinações de espécies podem ser utilizadas, o que dependerá, principalmente, das demandas de mercado, da disponibilidade de mudas, sementes e mão de obra e das condições edafoclimáticas locais (GUIMARÃES; MENDONÇA, 2018).

3.1.2 Sistema de produção orgânica

A produção orgânica é fundamentada em um conjunto de práticas e normas técnicas, que, levando em consideração as relações ambientais, sociais e trabalhistas determinam a preservação da qualidade e integridade do produto (SOUZA, 2005).

De acordo com Sarandón (2009), o sistema de plantio convencional foi tido como vantajoso em um cenário de fome e escassez por ser capaz de elevar a produtividade agrícola, propondo uma metodologia lucrativa e capaz de suprir a demanda mundial por alimentos. Mesmo diante dessa realidade, o cultivo convencional é considerado um sistema insustentável e passou a ser contestado devido a suas consequências ambientais e socioeconômicas desvantajosas.

O modelo de produção convencional, atrelado à “revolução verde”, teve início no ano de 1960. O embasamento e a justificativa desse sistema produtivo é o aumento da capacidade produtiva, que conseguiu ser alcançada através da intensificação do uso de agroquímicos, intervenções genéticas, mecanização agrícola e propagação da irrigação (SEGRELLES, 2004).

A agricultura orgânica como é conhecida na atualidade surgiu no fim da década de 1960. Nesse período, produtores e consumidores passaram a ter conhecimento dos danos trazidos à saúde e ao meio ambiente pelo uso intensivo de produtos químicos na produção agrícola e animal (FAO, 2003). Diante desse fato

fica clara a necessidade de se repensar o estilo exploratório agrícola e criar soluções que possam minimizar os problemas multifatoriais ocasionados por este modelo, preservando os recursos, protegendo a saúde humana e mantendo a produtividade.

Para Souza (2005), a agricultura orgânica tem como eixo de sustentação o equilíbrio ecológico, a diversificação de culturas, a reciclagem de matéria orgânica, e a resistência natural das plantas por balanço nutricional. Os princípios que embasam o cultivo orgânico têm como alvo a redução da dependência de químicos, a preservação das características físico-químicas e biológicas do solo, a proteção do ambiente e recursos naturais buscando também assegurar a qualidade nutricional e segurança alimentar.

O sistema orgânico no Brasil é regido pela Lei Federal 10.831 de 2003 que regulamenta a produção e comercialização de produtos orgânicos no país. Para que a produção seja classificada como orgânica deverá seguir regras e normas técnicas específicas, que tenham como base a visão sustentável em toda a cadeia produtiva. As técnicas de cultivo orgânico devem depender minimamente de energia não renovável, descartando o uso de radiações ionizantes ou organismos geneticamente modificados, devendo ser priorizados métodos de controle biológico, mecânicos ou culturais em relação ao uso de químicos (BRASIL, 2007).

Os produtos de origem orgânica no Brasil só podem ser comercializados com o selo “Orgânico Brasil” se estando de acordo com as normas do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica (SISORG) através de um desses três mecanismos: certificação por auditoria ou de terceira parte, Sistema Participativo de Garantia (SPG) e o controle social feito por um Organismo de Controle Social (OCS) para venda direta (ALVES *et al.*, 2012).

Devido ao incentivo ocasionado pelo aumento da demanda por bebidas e alimentos orgânicos, principalmente nos países da Europa e da América do Norte, o consumo e produção mundial de orgânicos tem expandido consideravelmente desde 2013. Estados Unidos, Alemanha, França e China tornaram-se os quatro maiores mercados de orgânicos mundiais (WILLER e LERNOUD, 2018).

O Brasil apesar de ser considerado um país com potencial de atuação no mercado orgânico, ainda encontra alguns desafios e limitações que dificultam o crescimento do setor.

[...]a concentração de terras e a predominância de monocultivos – que caracterizam o espaço agrário brasileiro – limitam o aumento da conversão

e da diversificação produtiva, a conservação de sementes crioulas, o investimento e a difusão de pesquisas, experiências e inovações tecnológicas baseadas nos princípios da produção orgânica, entre outros. A própria ausência de dados oficiais sistemáticos sobre o setor é um entrave ao crescimento mais robusto da produção orgânica, uma vez que dificulta a elaboração de planos estratégicos e o dimensionamento da demanda a fim de organizar e priorizar os investimentos dos produtores e das empresas [...] (IPEA, 2020, p.11).

Para Lima *et al.* (2020) mesmo não estando no ranking dos melhores, o Brasil tem se destacado internamente em maior proporção na produção e consumo de orgânicos, e, apesar dos desafios que o país tem enfrentado nesse setor, acredita-se na possibilidade de se tornar uma potência no mercado mundial da agricultura orgânica. O país desenvolveu mais rápido a questão mercadológica interna na produção orgânica devido à crescente demanda da população, que está mais consciente a respeito dos riscos do uso intensivo de defensivos agrícolas, e cada vez mais interessada em conseguir uma alimentação saudável e segura.

3.1.3 Hortaliças

i Importância social e econômica

Por serem uma fonte rica em antioxidantes, fibras, vitaminas e sais minerais, as hortaliças trazem grandes benefícios à saúde devendo ser consumidas diariamente para suprir as necessidades do organismo. As hortaliças quando presentes na alimentação diária são capazes de evitar vários tipos de doenças como, por exemplo, a diabetes e hipertensão, além de melhorar o funcionamento dos órgãos e gerar disposição. Quando não consumidas, o organismo pode se tornar mais fragilizado e propenso a desenvolver doenças (NASCIMENTO, 2020).

Além da importância na alimentação por seu elevado valor nutricional, a produção de hortaliças também tem se destacado no contexto social. A estimativa, segundo a publicação de Nascimento (2020), é que cerca de 10 milhões de pessoas dependem das atividades da olericultura e que aproximadamente seis empregos por hectare são gerados na cadeia de produção de hortaliças. Diante dessa informação, Nascimento (2020) afirma ainda que: “assim, quando há um aumento no consumo de hortaliças pela população, não somente a agricultura familiar (principal fornecedora das hortaliças) se beneficia, mas toda a cadeia produtiva (fornecedores de insumos, comercialização etc)”.

De acordo com Brainer (2021), no ano de 2020, o resultado da comercialização de hortaliças no Brasil caiu para 15,7% em relação ao ano de 2019, a queda aconteceu nos primeiros meses do ano quando aconteceu o isolamento social devido ao aumento no quadro de casos e da gravidade da Covid-19. O total foi de 5,4 milhões de toneladas de hortaliças comercializadas, um déficit de R\$ 7,8 bilhões.

Na olericultura brasileira, as hortaliças folhosas têm se destacado. Segundo levantamento realizado pelo Cenário Hortifrúti Brasil, aproximadamente 1,5 milhão de produtores estão envolvidos na produção de couve, brócolis, alface e repolho em todo o país, enfatizando São Paulo que tem participado de forma significativa nos cinturões verdes em todos os Estados. No total são cultivados 174 mil hectares de hortaliças (PESSOA e JUNIOR, 2021).

ii. A cultura do repolho

De acordo com Filgueira (2008), o repolho é uma olerícola pertencente à família Brassicaceae ou crucíferas, é considerada uma das hortaliças mais importantes mundialmente devido a seu alto valor nutritivo sendo também uma das mais consumidas no Brasil.

O repolho é originário das regiões temperadas, Costa do Norte do Mediterrâneo, Costa Ocidental Europeia e Ásia Menor (RUIZ JÚNIOR *et al.*, 2012). A parte comestível do repolho é formada por uma cabeça compacta composta por várias folhas justapostas, arredondadas com aspecto ceroso, herbácea, possui caule curto e ereto, raiz distinta e desenvolve ramificações adventícias, o que auxilia na recuperação após o transplante (FILGUEIRA, 2013).

Mesmo com origem em localidades de clima temperado, que proporcionam melhores condições ao desenvolvimento dessa hortaliça, o repolho, com o passar do tempo, conseguiu adaptação a climas de temperaturas elevadas, devido à obtenção de híbridos com cultivares mais resistentes. A produção foi então maximizada pelo aumento da viabilidade do cultivo em diferentes regiões e períodos de plantio e de colheita (FILGUEIRA, 2013).

O plantio do repolho pode ser realizado em qualquer época do ano dependendo da variedade. A temperatura média ideal para a produção dessa

hortaliça é em torno de 7°C a 22°C. Deve ser cultivado em espaçamento entre linha por planta em metros na faixa de 0,8 x 0,4 ou 0,7 x 0,3m. O indicativo do momento da colheita é quando a cabeça do repolho apresentar aspecto duro e compacto, esperado entre 80 e 100 dias após a semeadura (MELO e ARAÚJO, 2016).

Para Melo e Vilela (2007), o cultivo do repolho apresenta importância social pela geração de empregos devido à grande necessidade de mão-de-obra desde o plantio até a colheita e posterior comercialização. No Brasil, o repolho ocupa a sétima posição no ranking de hortaliças mais consumidas de acordo com o IBEGE (2017), com produção anual de 467.622 toneladas. As regiões Sul e Sudeste são as maiores produtoras de repolho do país.

Para obtenção de sucesso na produção do repolho devem ser consideradas as condições climáticas e de solo para a escolha da cultivar mais apropriada, principalmente quando o objetivo é a produção orgânica. É fundamental que seja realizado um levantamento e estudo da região e da área a ser escolhida para o plantio, bem como o conhecimento a respeito das exigências do cultivar que será implantado (DOMINGUES NETO, 2016).

Devido ao baixo uso de insumos agrícolas na produção orgânica, o custo de produção do repolho consegue ser reduzido em até 21% em relação ao cultivo convencional que demanda quantidades intensivas de agroquímicos (SOUZA e GARCIA, 2013).

iii *Plutella xylostella* (Traça-das-crucíferas)

Na família Brassicaceae diversas plantas como, por exemplo, o brócolis, a couve-folha, a acelga ou couve-chinesa, o agrião, a couve-de-Bruxelas, a couve-flor, a rúcula e o repolho apresentam como principal característica ter como partes comestíveis as folhas, as flores ou inflorescências, e/ou os talos, o que as inclui na classe de hortaliças folhosas (FILGUEIRA, 2008).

Em relação à cultura do repolho, Freitas (2010) destaca algumas das pragas mais frequentes, dentre essas a lagarta mede palmo *Trichoplusia ni*; a broca-da-couve, *Hellula phidylealis*; o curuquerê, *Ascia monusteoriseis*, a lagarta-rosca, *Agrotis ipsilon*; a mosca branca, *Bemisia tabaci*; os pulgões *Myzus persicae* e *Brevicoryne brassicae*. A família Brassicaceae possui uma grande diversidade de plantas e

conseqüentemente uma grande variedade de pragas que ataca os cultivares. No caso do repolho, mesmo perante todos esses artrópodes que afetam a cultura, a autora enfatiza a *Plutella xylostella*, a traça-das-crucíferas, como a uma das pragas mais importantes das brássicas no Brasil por seu prejuízo amplo e constante. Na couve-flor, no brócolis e no repolho a população da *Plutella xylostella* cresce significativamente em épocas de pouca chuva e altas temperaturas.

Originária do Mediterrâneo a *Plutella xylostella* é classificada como uma praga cosmopolita; ataca grande número de culturas em regiões variadas, com preferência pelas brássicas (MEDEIROS, 1997; SHELTON et al., 1993; CASTELO BRANCO e MEDEIROS, 2001).

De acordo com Moura et al. (2019), a traça-das-crucíferas na fase adulta é uma micromariposa com aproximadamente 10 mm de comprimento, os machos apresentam uma coloração geral parda com asas posteriores franjadas. Os machos da *Plutella xylostella* recebem uma denominação em inglês “Diamondback moth” por possuírem uma mancha alongada no dorso das asas que lembra um diamante, essa característica se dá pela margem posterior das asas anteriores que tem coloração branca que é evidenciada quando estão em repouso. As fêmeas da *Plutella xylostella* colocam seus ovos em grupos de dois ou três ou isolados na parte de baixo das folhas das plantas. Os ovos são pequenos, tem formato redondo e cor esverdeada.

As lagartas apresentam cabeça na coloração parda, corpo coberto de espinhos e na cor verde-clara. A lagarta da traça-das-crucíferas eclode em torno de três a quatro dias após a postura do ovo, entra na folha e se alimentam do parênquima formando minas onde ficam durante até três dias. As lagartas deixam furos nas folhas quando se alimentam da epiderme abaxial. Para Perini et al. (2020), a preferência pela face abaxial das folhas é um fator comportamental que resulta em falhas no controle.

Desenvolvidas por completo, as lagartas de *Plutella xylostella* podem chegar a medir até 10 mm, fazem um casulo, transforma-se em pupas, e os adultos emergem cerca de quatro dias após esse processo (MOURA et al., 2019).

Para o controle da traça-das-crucíferas tem sido usada uma grande quantidade de defensivos agrícolas. Por ciclo em cada cultura, com duração média de 80 dias, agroquímicos chegam a ser aplicados cerca de dezesseis vezes (DIAS

et al., 2004). De acordo com Villas Boas *et al.* (1990), a utilização descontrolada de agrotóxicos é capaz de colocar a saúde humana em risco, degradar o meio ambiente, ocasionar a morte da população de inimigos naturais, além de criar populações de praga resistentes aos produtos aplicados.

Existem diferentes métodos de controle da traça-das-crucíferas, o ideal é iniciar o controle preventivo pela amostragem de lagartas para identificar em que patamar se encontra a infestação da praga nas plantas. Conforme o grau de infestação, MOURA *et al.* (2019) recomendam que sejam realizadas amostragens da espécie em até duas vezes por semana amostrando um total de 100 plantas; cinco plantas por ponto amostral, em 20 pontos amostrais em cada talhão de plantio. Necessário observar na planta as folhas, ponteiro ou cabeça das plantas para constatar a presença de lagartas grandes.

A revista Cultivar publicou em 2020 um artigo que caracteriza a praga *Plutella xylostella* destacando os desafios e benefícios de alguns métodos de controle.

Uma das grandes dificuldades no controle da traça-das-crucíferas deve-se ao ciclo biológico curto, às várias gerações resultantes dos cultivos escalonados, aos sucessivos cultivos de brássicas durante todo o ano, e à elevada capacidade de desenvolver resistência aos inseticidas devido à pressão de seleção imposta com várias pulverizações, independentemente da presença da praga no campo. Esses fatores somados levam a falhas de controle. Portanto, torna-se imperiosa a realização de um monitoramento constante e eficaz e que se utilize de diferentes métodos de controle, considerando os culturais, biológicos e químicos, entre outros, a fim de assegurar sanidade das plantas (PERINI *et al.*, 2020).

Uma forma eficiente de controle da *Plutella xylostella* e que pode ser ambientalmente mais segura é o controle biológico. A prática consiste em controlar a praga através do uso de inimigos naturais que desempenham o papel de predadores, ou com o uso de formulados à base entomopatógenos como fungos (*Beauveria bassiana*) ou bactérias como *Bacillus thuringiensis*. O controle biológico é muito importante, principalmente, na produção orgânica (PERINI *et al.*, 2020).

Para Maia *et al.* (2009), o cultivo de plantas em consórcio auxilia no manejo de doenças e pragas, controle de plantas espontâneas, conservação do solo, preserva o meio ambiente, a biodiversidade e maximiza a produtividade. Por contribuir com a manutenção dos inimigos naturais dentro do sistema produtivo, em alguns casos, o plantio consorciado pode reduzir as infestações de pragas (RESENDE *et al.*, 2010).

Yamamoto (2016), observou que o cultivo de repolho em consórcio com o rabanete foi eficaz no controle da traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização da área

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa (FAL), localizada no Núcleo Rural Vargem Bonita, quadra 17, Setor de Mansões Park Way, Brasília-DF. A FAL pertence à Universidade de Brasília UnB e possui uma área de 4.500 hectares. A FAL faz parte da Área de Proteção Ambiental das Bacias do Gama e Cabeça do Veado e tem, no seu interior, a Área Relevante de Interesse Ecológico – ARIE Capetinga/Taquara, também denominada Estação Ecológica da Universidade de Brasília. Pertence ao Núcleo da Biosfera do Cerrado.

Limita-se ao norte com o Ribeirão do Gama e o Núcleo Rural da Vargem Bonita, ao sul com a BR 251, que liga Brasília a Unaí/MG, ao leste com o Córrego Taquara e o IBGE, e ao oeste com a estrada de ferro e o Country Club de Brasília. Com altitude de aproximadamente 1.100 m, segundo a classificação de Köpen, além de ser componente do bioma Cerrado, possuindo clima do tipo Aw (*Activity of Water*), caracterizado por estações bem definidas, a quente e chuvosa, ocorrendo de outubro a abril, e a seca, de maio a setembro, Estação das Águas e Estação da Seca, respectivamente.

4.2. Preparo da área experimental

A área total do experimento foi de 150m², a qual foi subdividida em três parcelas de 5x10m (50m²). Previamente foi realizada análise do solo, para verificação da necessidade de adubação e calagem e feitas as adubações necessárias para o desenvolvimento da cultura.

O experimento com repolho sucedeu o plantio de soja e capins na safra de verão de 2020/2021. A área é composta por corredor ecológico formado por linhas de árvores, sob manejo agroflorestal, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: Foto aérea da Área Experimental, repolho marcado em vermelho.



Fonte: Acervo de Edimar Sousa Junior, 2021.

O plantio do repolho verde (Cerox) foi realizado no dia 02 de setembro de 2021, apresentando ciclo médio de 80 dias, espaçamento de 0,7 x 0,3 m. Previamente foi realizada aplicação de calcário (100g/m^2) para correção do pH do solo e aplicado Yoorin (100 g/m^2) como fonte fosfatada, além de fornecer cálcio, magnésio e silício, e esterco em área total à lanço (3 kg/m^2). Em cobertura, 28 dias após o plantio (30 de setembro) foi feita a adubação com aplicação de $1,5\text{ kg/m}^2$ de esterco bovino curtido. A área estava sob sistema de irrigação por aspersão com turno de rega de intervalo de três dias.

Figura 2 : Foto da Área Experimental, mudas de repolho



Fonte: Acervo de Edimar Sousa Junior, 2021.

O repolho foi plantado em consórcio com alface, beterraba e feijão guandu com o intuito de incrementar a biodiversidade na área.

4.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi blocos casualizados, com três tratamentos e 25 repetições. Cada tratamento foi composto de uma parcela com 240 plantas de repolho, sendo colhidas 25 plantas de cada parcela, como repetições. Os tratamentos foram: Soja + repolho (tratamento controle); Soja + capim Brizantha (*Braquiaria brizantha* cv. *Marandu*) + repolho (Tratamento 2); Soja + capim Mombaça (*Panicum maximum* cv. *Mombaça*) + repolho (Tratamento 3). O repolho foi plantado na safra de inverno de 2021 em sucessão à soja e capins plantados no verão de 2020/2021. As parcelas tiveram a dimensão de 5x10m (50m²) cada, totalizando 150m² de área experimental.

Figura 3: Foto da Área Experimental, plantas de repolho desenvolvidas.



Fonte: Acervo de Edimar Sousa Junior, 2021.

4.4. Preparo e análise da amostra

A amostra foi formada a partir da colheita de 25 plantas em cada tratamento (parcela), onde foi feita a aferição do peso da cabeça do repolho e obtida a medida de sua circunferência.

Figura 4: Medida da massa fresca do repolho.



Fonte: Acervo de Edimar Sousa Junior, 2021.

Foram selecionadas aleatoriamente três plantas de cada parcela para a determinação da matéria seca. As subamostras formadas foram secas em estufa a cerca de 65°C até que se observasse peso constante (massa seca), conforme a imagem abaixo (Figura 3).

Figura 5: Foto amostras de repolho em estufa.



Fonte: Acervo de Edimar Sousa Junior, 2021.

Foi avaliada a estética das plantas de repolho, atribuindo nota, obedecendo uma escala de 1 a 4, conforme as injúrias causadas pela traça-das-crucíferas. As notas foram atribuídas de acordo com a escala sugerida por Castelo Branco *et al.* (1997), onde: nota 1 (folhas raspadas ou sem danos); 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), podendo ser consideradas comerciais as cabeças de repolho que atingiram notas inferiores ou iguais a 2.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observadas diferenças significativas entre tratamentos para massa fresca, matéria seca e circunferência da cabeça de repolho. Não foi observada diferença significativa para a nota atribuída à aparência estética da planta (Tabela 1).

Considerando a incidência da traça-das-crucíferas, foi observado que o sistema biodiverso apresentou efeito positivo na redução da presença da praga, uma vez que a nota atribuída foi similar em todos os tratamentos. O capim não teve em particular efeito destacado no controle da traça. Vale ressaltar que o incremento da biodiversidade em áreas com o cultivo de repolho tem reduzido as injúrias da traça-das-crucíferas em plantas de repolho.

De acordo com Bortoli *et al.* (2014), o cultivo consorciado é muito eficiente no controle da traça-das-crucíferas que deve ser mantida em níveis populacionais adequados para que não seja capaz de causar danos econômicos no cultivo do

repolho. Sendo assim esse sistema produtivo é favorável ao estabelecimento de inimigos naturais resultando em uma melhor produtividade e obtendo plantas com valor comercial desejável.

Rabelo et al. (2020) demonstraram a eficácia do cultivo consorciado no controle dos danos causados pela praga *Plutella Xylostella* em seu experimento que envolveu o cultivo do repolho consorciado ao cultivo de ervas aromáticas. Todas as plantas cultivadas sob sistema consorciado no experimento receberam notas abaixo de 2 (cabeça com perfurações médias – comercial) sendo consideradas comercialmente viáveis. Ao repolho que estava em monocultivo foi atribuída nota 3,75 (cabeça com perfurações grandes – não comercial) o que representa uma planta mais gravemente injuriada pela praga sendo considerada comercialmente inviável. Embora em alguns casos não existam alterações significativas relacionadas à produção do repolho em cultivo consorciado, esse sistema de produção tem se mostrado eficaz contra infestações e danos ocasionados pela presença da praga *Plutella Xylostella*.

Tabela 1: Desempenho agrônomo e aspecto estético da cabeça de repolho orgânico em sistema de cultivo sucessional e consorciado. CVTUnB, 2022.

Tratamento (Cultivo anterior ao repolho)	Massa Fresca (g)	Matéria Seca (%)	Circunferência (cm)	Nota (Escala de 1 a 4)
Capim Brizantha + soja	1.640,2 a	8,4 b	52,1 a	1,3 a
Capim Mombaça + soja	955,8 c	8,7 ab	43,7 b	1,4 a
Soja Solteira (Controle)	1.385,7 b	7,9 c	50,1 a	1,7 a
CV(%)	27	3	9,9	44,9

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Repolho plantado em sucessão à soja e capins.

Com relação à massa fresca da cabeça do repolho, o tratamento onde anteriormente havia soja e capim brizantha resultou em massa fresca média de 1,64 kg, significativamente superior ao observado nos demais tratamentos que também diferiram entre si. Embora o valor de 0,95 kg, proveniente de área anterior plantada com soja e capim mombaça, seja o menor entre os tratamentos, representa a massa fresca demandada pelo mercado, segundo Filgueira (2013). Todos os tratamentos proporcionaram produção adequada de repolho.

Considerando a porcentagem de matéria seca, existe um indicativo de que os capins contribuíram para incremento do valor, uma vez que no tratamento controle o valor observado foi inferior ao dos demais tratamentos, com capim.

Em experimento semelhante, conduzido no ano de 2020 na Fazenda Quinta dos Pomares, verificou-se o efeito de diferentes arranjos de consorciação na produção de repolho. A produtividade foi maior no cultivo em sistema de monocultura. No entanto, a incidência de pragas foi menor no cultivo em consórcio duplo, sendo assim o cultivo consorciado ainda é considerado uma boa estratégia, desde que haja um adequado planejamento, verificando as exigências nutricionais e hídricas de cada planta, para que seja evitada a competição entre as diferentes espécies (FANÇONY *et al.*, 2021).

De acordo com Costa (2020), um sistema diverso e equilibrado será mais favorável ao desenvolvimento das culturas. A autora ressalta que a diversificação e complexidade dos sistemas produtivos requer um maior preparo e qualificação do agricultor. Portanto, o sucesso dos sistemas consorciados e sucessionais depende da capacitação e aptidão do agricultor, e possibilidade de acesso a um suporte técnico qualificado, conhecendo as exigências de cada cultura e realização de um bom planejamento de plantio e tratos culturais.

Silva *et al.* (2018), na avaliação da produção e composição bromatológica do cultivo consorciado de repolho e rabanete, observaram que o rabanete apresentou alterações na massa fresca e seca entre a primeira e segunda colheita, o que provavelmente ocorreu devido à competição radicular com o repolho por nutrientes e água. No entanto, os resultados apresentados demonstraram que não houve alterações na qualidade bromatológica e na produtividade das cabeças de repolho nos tratamentos.

A maior média de matéria seca foi observada no tratamento Capim Mombaça + Soja, como culturas antecessoras, o que significa uma maior concentração de minerais em função da massa fresca da amostra, em virtude, possivelmente, do menor conteúdo de água, proporcionalmente. O repolho proveniente das parcelas com capim Brizantha + soja apresentou teor de matéria seca similar e sem diferença estatística do observado do repolho proveniente das parcelas com capim Mombaça + soja. Como ambos os tratamentos diferiram estatisticamente do controle, onde apenas soja antecedeu ao plantio do repolho, notou-se contribuição dos capins ao

acúmulo de matéria seca nas plantas de repolho. Portanto, a palhada dos capins, como gramíneas e acumuladoras de nutrientes, principalmente fósforo, contribuíram para o incremento da massa seca das amostras e conseqüentemente na porcentagem de matéria seca.

Costa (2019) observou em experimento realizado sob cultivo protegido e orgânico de capuchinha e alface, consorciados com repolho, que no primeiro ciclo do cultivo a massa fresca da alface foi inferior à do segundo ciclo, evidenciando que as plantas possam ter competido por água, luz e nutrientes, porém o repolho em consórcio com capuchinha se desenvolveu normalmente.

No segundo ciclo de cultivo foi considerado que além das plantas de capuchinha com o repolho já estarem adaptadas, as plantas de alface se desenvolveram normalmente, a partir da adaptação entre as espécies, não apresentando o trabalho diferença significativa em relação a massa fresca das cabeças de repolho, não observando interferência das culturas consorciadas no desenvolvimento da cultura do repolho.

Ao comparar os resultados obtidos no experimento com os encontrados na literatura é possível inferir que o repolho é uma planta exigente em relação à nutrição e consumo de água, ainda assim o consórcio entre o repolho e outras hortaliças é recomendado por diversos autores pela possibilidade de aproveitamento da área e recursos, diversificação da produção e pelo fato de que o índice de dano nas plantas pelo ataque de pragas em sistemas consorciados ser menor quando comparado ao observado em sistemas menos diversos ou em monocultura.

Cabe ao produtor criar alternativas que permitam o desenvolvimento adequado à cada cultura, no sistema de consórcio, evitando a competição inter e intraespecífica. Silva (2013), verificou em suas pesquisas um aumento na massa fresca da cultura do rabanete em consórcio com o repolho, quando com uma menor densidade populacional e maior distanciamento entre as plantas.

A circunferência da cabeça do repolho foi superior nas plantas de maior massa fresca (cerca de 51 cm), resultado do maior acúmulo de água nestas plantas, evidenciada pela menor porcentagem de matéria seca. No repolho proveniente de cultivo antecessor de capim Mombaça + soja, a circunferência foi menor, o que pode ser devido às suas características fenotípicas agressivas, tanto de parte aérea,

quando seu sistema radicular, visto que a circunferência neste caso diferiu da parcela controle, onde não havia capim.

De acordo com o estudo de Costa (2019), a média máxima da circunferência da cabeça foi observada na monocultura do repolho, com valor de 60,66 cm. A média menor da circunferência da cabeça foi observada no consórcio triplo, repolho/capuchinha/alface, com 55,41 cm. O espaçamento entre linhas e entre plantas interfere neste resultado, uma vez que espaçamentos menores resultam em cabeças menores, mais compactas, conforme exigência do mercado.

Fukushi (2016), avaliando os efeitos do consórcio no desempenho de abóbora tipo italiana e repolho, verificaram que para a cultura do repolho o melhor desempenho foi obtido no monocultivo, com 1,93 kg/cabeça, enquanto que para a consorciação de repolho com abobrinha, a média de massa foi de 1,55 kg cabeça e a maior média da circunferência da cabeça de repolho foi observada no monocultivo de repolho, com valor de 58,03 cm, evidenciando que de acordo com a planta companheira pode ocorrer redução da massa fresca de repolho. Vale ressaltar que a massa fresca demandada pelo mercado é de 900 gramas por cabeça. Neste mesmo trabalho, a autora observou a maior presença de predadores e parasitóides e menor incidência da traça-das-crucíferas nas parcelas onde o repolho estava consorciado com a abobrinha. A floração da abobrinha contribuiu para atração de agentes de controle biológico.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como o sistema de cultivo é considerado um sistema biodiverso, no tempo e no espaço, não foi observada a incidência severa da traça-das-crucíferas em nenhum dos tratamentos.

A nota atribuída às plantas de repolho foi similar entre tratamentos, evidenciando a produção de uma cabeça compacta com poucos ou sem danos do inseto, classificadas como de valor comercial.

Na produção da cabeça de repolho, a inserção do capim foi positiva, uma vez que resultou em cabeças com peso médio superior a 900 gramas, tamanho exigido pelo mercado consumidor que busca cabeças menores e mais compactas. A inserção do capim no sistema teve por objetivo aumentar a presença de matéria

orgânica e promover a cobertura do solo, trazendo os benefícios atrelados a essa ação.

A função dos capins, para o experimento realizado, em termos de benefícios na produção da cultura sucessora, resta ainda por ser comprovado de forma conclusiva, necessitando para tanto da realização de mais pesquisas com o mesmo propósito, uma vez que o tratamento controle com o plantio antecessor de apenas soja também resultou em cabeças de repolho grandes, acima do valor demandado pelo mercado.

A utilização de modelo de agricultura consorciado e biodiverso, como os preconizados pela Agroecologia, tais como agricultura sintrópica, sistemas agroflorestais e a agricultura orgânica que segue os princípios da agroecologia, com aumento de biodiversidade e preservação do solo e água, representam modelos de agricultura sustentáveis, altamente adaptados à agricultura familiar, cuja adoção deve ser incentivada.

7. REFERÊNCIAS

A BLUEVISION DE ERNST GÖTSCH. Produção de Blue Vision. Rio de Janeiro: Blue Vision, 2018. (7:34 min), son. Color. Youtube. Disponível em: <<https://bluevisionbraskem.com/inteligencia/a-bluevision-de-ernst-gotsch/>>. Acesso em: 09 mai. 2022.

AENDA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS DEFENSIVOS GENÉRICOS. Produtos registrados no Brasil – fevereiro 2019. Aenda, 2019.

AGENDA GOTSCH. Agricultura Sintrópica: Universo de Conceitos. 2018. Disponível em: <<http://www.agendagotsch.com/agricultura-sintropica/>>. Acesso em: 09 mai. 2022.

ALVES, A. C. O.; SANTOS, A. L. S.; AZEVEDO, R. M. M. C. Agricultura orgânica no Brasil: sua trajetória para a certificação compulsória. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 7, n. 2, p. 19-27, 2012.

ANDRADE, D. Agricultura Sintrópica. Agenda Gotsch. 2019. Disponível em: <www.agendagotsch.com.br/agricultura-sintropica/>. Acesso em: 09 mai. 2022.

BORTOLI, S. A.; CARVALHO, J. S.; VACARI, A. M.; GOULART, R. M. Consumo foliar da traça-das-crucíferas em couve e brócolis tratados com sinigrina. Arquivos do Instituto Biológico, v. 81, n. 3, p. 264–271, 2014.

BRAINER, M. S. C. P. Caderno setorial ETNE. Ano 6, Nº 180, agosto, 2021.

BRASIL (2007) –Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei n.º 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências.

CANUTO, João Carlos. Sistemas Agroorestais : experiências e reexões / João Carlos Canuto , editor técnico. Brasília, DF : Embrapa, 2017.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. In: Tommasino, H.; Hegedüs, P. de. (Eds.). Extensión: reflexiones para la intervención en el medio urbano y rural. Montevideo: Departamento de Publicaciones de la Facultad de Agronomía – Universidad de la República Oriental del Uruguay, 2006.

CAPORAL, F. R. Extensão Rural e Agroecologia: temas sobre um novo desenvolvimento rural, necessário e POSSÍVEL. Brasília-DF ,2009. 398 p.: il.

CASSAL, V. B.; AZEVEDO, L. F.; FERREIRA, R. P.; SILVA, D. G.; SIMAO, R. S. Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública.

REGET/UFMS, v. 18, n. 1, p. 4437-445, 2014.

Castelo Branco, M., F.H. França, M.A. Medeiros & J.G.T. Leal. 2001. Uso de inseticidas para o controle da traça-do-tomateiro e traça-das-crucíferas: um estudo de caso. Hortic. Bras. 19: 60-63.

CASTELO BRANCO, M.; VILLAS BOAS, G. L. Traça-das -crucíferas *Plutella xylostella* –Artrópodes de importância econômica. Comunicado Técnico da Embrapa Hortaliças Brasília-DF. n. 4, p. 1-3, dezembro 1997.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2017: resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2017 a. Disponível em: <https://bit.ly/2smA3z8>. Acesso em abril.2022.

COSTA, E. A. Indicadores de Viabilidade Agronômica e Financeira de Consórcio Agroflorestal no Distrito Federal: Cultivo sucessional de Grãos e Hortaliças/ Eusângela Antônia Costa; orientador Ana Maria Resende Junqueira – Brasília, 2020. 97 p.

COSTA, M. C. A. Viabilidade técnica do cultivo protegido e orgânico de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) em consórcio com hortaliças convencionais, orientação de Ana Maria Resende Junqueira – Brasília, 2019. 49 p.

COUTO, A. V.; LOSS, A.; VENTURIER, G. A. Desempenho de *Lactuca sativa* (Alface) diante do aumento da densidade de cultivos consorciados em hortas agroflorestais. Rev. InterEspaço. v. 06, p. 02, 2020. ISSN: 2446-6549. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.18764/2446-6549.e202033>>. Acesso em: 09 mai. 2022.

OLIVEIRA, L. A. D. Avaliação agronômica e índices de eficiência de um consórcio de hortaliças da agricultura sintrópica. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2019. f.60-67.

DIAS, D. G. S.; SOARES, C. M. S.; MONNERAT, R. G. Avaliação de larvicidas de origem microbiana no controle da traça-das-crucíferas em couve-flor. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 3, p. 553-556, 2004.

DOMINGUES NETO, F. J. Cultivares de repolho para a agricultura orgânica nas condições de verão do cerrado / Francisco José Domingues Neto, Francisco Vilela Resende, Mariane Carvalho Vidal. – Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2016.

FANÇONY, A. P.; NETO, F. F. S.; LOPES, H. G. Efeito dos diferentes arranjos de consorciação na produção de repolho, rabanete e cebola. Meio Ambiente (Brasil), 2021. v.3, n.4. 061-068.

FAO. Organicagriculture: whatisthis? Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 08 abr. 2022.

FILGUEIRA, F. A. R. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Novo manual de olericultura. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421p.

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

FREITAS, Luciana Morais de. Efeito de diferentes doses de nitrogênio, potássio e silício na incidência da traça-das-crucíferas em repolho. 2010. xi, 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

FUKUSHI, Y. K. M. CONSORCIAÇÃO DE ABOBRINHA ITALIANA E REPOLHO: PLANTAS ESPONTÂNEAS, ARTRÓPODES ASSOCIADOS E VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA. Dissertação de mestrado em Agronomia, UnB. Brasília-Df, 2016.

GUIMARÃES, L. A. O. P; MENDONÇA. G. C. Conceitos e princípios práticos da agrofloresta sucessional biodiversa (agricultura sintrópica). In: Carlos Antônio Pelúzio Silva Et al (Org.). 29 Semana agrônômica do CCAE-UFES: plantando hoje as riquezas do futuro. 2. ed. Alegre: Caufes, 2018. p. 108-123. Disponível em: <<http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/123456789/3408>>. Acesso em: 09 mai. 2022.

HELGREN, D. The World System and the Earth System: Global Socio-Environmental Change and Sustainability since the Neolithic. Alf Hornborg , Carole L. Crumley. *Journal of Anthropological Research*, v. 65, n. 1, p. 124–126, 2009.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Boletim Políticas Sociais: acompanhamento e análise. Desenvolvimento Rural. Brasília: Ipea, P. 11, 2020.

KAMIYAMA, A. Agricultura Sustentável. São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais, 2011.

LEWIS, S. L.; MASLIN, M. A. Defining the Anthropocene. *Nature*, v. 519, 2015.

LIMA, S. K.; GALIZA, M.; VALADARES, A. ARBEX; ALVES, F. Produção e consumo de produtos orgânicos no mundo e no Brasil, Texto para Discussão, No. 2538, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília-DF, 2020.

MAIA, J. T. L. S.; MARTINS, E. R.; COSTA, C. A.; FERRAZ, E. O. F.; ALVARENGA, I. C. A.; SOUZA JÚNIOR, I. T.; VALADARES, S. V. Influência do cultivo em consórcio na produção de fitomassa e óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) e hortelã (*Mentha x villosa* Huds.). *Rev. Bras. Pl. Med.*, Botucatu, v.11, n.2, p.137-140, 2009.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea. . Editora UNESP, 2010.

MEDEIROS, M. A. O controle biológico de insetos praga e sua aplicação em cultivos de hortaliças. Brasília, Embrapa Hortaliças, 15p. 1997. (Circular técnica, 8).

MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. Importância da cadeia produtiva brasileira de hortaliças. In: 13ª Reunião ordinária da câmara setorial da cadeia produtiva de hortaliças, Palestra. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007.

MELO, P. C. T.; ARAÚJO, T.H. Olericultura: Planejamento da produção, do plantio à comercialização. SENAR, Curitiba-PR, 2016.

MONTEIRO, A. V. V. M. et al. A Produção da Agropecuária Paulista: considerações frente à anomalia climática. Instituto de Economia Agrícola, 2015.

MOREIRA, A. C. S. S.; MELO, J. F. M.; CARVALHO, J. R. M. de. Gestão de custos em uma propriedade rural do ramo de Hortaliças. Custos e @gronegocio online - v. 12, n. 2 – Abr/Jun – 2016.

MOURA, A. P.; GUIMARÃES, A.J.; SILVA, J.; GUEDES, I.M.R.; LEAL, D.C.P. Recomendações técnicas para o manejo de pragas em brassicáceas com vistas à Produção Integrada de Hortaliças Folhosas. Embrapa Hortaliças. Brasília-Df, 2019.

NASCIMENTO, M. W. Artigo - Por que devemos consumir mais hortaliças? Embrapa Hortaliças. Brasília-DF, 2020.

OLIGINI, K. F., SALOMÃO, E. C., BATISTA, V. V., LINK, L., ADAMI, P. F., SARTOR, L. R. Produtividade de milho consorciado com espécies forrageiras no sudoeste do Paraná. Revista Agrarian, 2019. 12 (46), 434-442. DOI: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v12i46.8705>

OLIVEIRA, M. N. Cultivos consorciados de espécies hortícolas e arbóreas em agroflorestas sucessionais biodiversas. / Marcelo Nicolini de Oliveira – Brasília, 2014.

PASINI, S. F. A Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch: história, fundamentos e seu nicho no universo da Agricultura Sustentável / Felipe dos Santos Pasini. Rio de Janeiro, 2017.

PAULUS, G.; MULLER, A. M.; BARCELLOS, L. A. R. Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. p. 86.

PERIN, A.; CRUVINEL, D. A.; FERREIRA, H. DOS S.; MELO, G. B.; LIMA, L. E. DE; ANDRADE, J. W. de S. Decomposição da Palhada e Produção de Repolho em Sistema Plantio Direto. Global Science and Technology, v.8, n.2, p.153-159, 2015.

PERINI, R. C.; SCHWAB, N. T.; VASCONCELOS, W. N. F.; NICOLETTI, F. L.; CHEROBINI, L.; GONÇALVES, C. F.; GUEDES, G. A.; E GUEDES, C. J. Estratégias de manejo para controle da traça-das-crucíferas. Revista cultivar, Pelotas-RS, 2020.

PESSOA, P. H.; JUNIOR, R.M. Folhosas: Em destaque no cenário nacional. Disponível: <https://revistacampoenegocios.com.br/folhosas-em-destaque-no-cenario-nacional/>. Acesso em: 20 abr. 2022.

RABELO, L. S. Macêdo U. P., Freitas L. M. EFEITO DO CONSÓRCIO DE REPOLHO COM MANJERICÃO, COENTRO E HORTELÃ COMO TÁTICA DE

CONTROLE DA TRAÇA-DAS-CRUCÍFERAS. Anais do 20º Simpósio de TCC do Centro Universitário ICESP, 2020. 223-227.

RESENDE, A. L. S.; VIANA, A. J. S.; OLIVEIRA R. J.; AGUIAR-MENEZES. E. L.; RIBEIRO, R. L. D.; RICCI, M. S. F.; GUERRA, J. G. M. Consórcio couvecentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. *Horticultura Brasileira*, 2010. 28: 41-46.

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.

SARANDÓN, S. J.; FLORES, C. C. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica. *Agroecología*, 2009. 4, 19–28.

SEDIYAMA, M. A. Nogueira et al. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. *Rev. Ceres, Viçosa*, v. 61, Suplemento, p. 829-837, nov/dez, 2014.

SEGRELLES, J. A. El problema de los cultivos transgénicos en América Latina: una “nueva” revolución verde, *Entorno Geográfico*, p. 93–120, 2004.

SHELTON, A. M.; ROBERTSON, J. L.; TANG, J. D. Resistance of diamondback moth (Lepidoptera: Yponomeutidae) to *Bacillus thuringiensis* subspecies in the field. *J. Econ. Entomol*, 1993. 86: 697-705.

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

SILVA, C. A. R.; CARRILHO, A. J.; JUNQUEIRA, A. M. R. Produção e análise bromatológica de repolho e rabanete em consórcio. *Cadernos de Agroecologia*, v. 13, n. 1, 2018.

SOUZA J. L. 2005. *Agricultura Orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis*, 2 v Vitória: INCAPER. 257p.

SOUZA, J. L.; GARCIA, R. D. C. Custos e rentabilidades na produção de hortaliças orgânicas e convencionais no estado do Espírito Santo. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 3, n. 1, 2013.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G.; SILVA, C. A.; ANDRADE, M. J. B.; PEREIRA, J. M. Liberação de macronutrientes das palhadas de milho solteiro e consorciado com 31 feijão-de-porco sob cultivo de feijão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.34, p.497-505, 2010.

VAZ, P. S. "Sistemas Agroflorestais para Recuperação de Matas Ciliares em Piracicaba, SP". *Dissertação Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Universidade de São Paulo: Piracicaba, 2002.

VILLAS BOAS, G. L.; CASTELO BRANCO, M.; GUIMARÃES, A. L. Controle químico da traça-das-crucíferas em repolho no Distrito Federal. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 8, n. 2, p. 10-11, 1990.

WILLER, H.; LERNOUD, J. (Ed.). The world of organic agriculture: statistics and emerging trends. Bonn: Research Institute of Organic Agriculture (FiBL); Frick, and Ifoam – Organics International, 2018. Disponível em:. Acesso em: 03 mar. 2022.

YAMAMOTO, A. Y. Arnor. Manejo da *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) na cultura do repolho (*Brassica oleracea* var. capitata) com a utilização do cultivo consorciado/Yamamoto, Alexandre Yuji Arnor; orientação de Ana Maria Resende Junqueira – Brasília, 2016. 34p.