



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA – FAV**

**SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE OLERÍCOLAS  
SOBRE MANEJO ORGÂNICO**

**Thaís da Silva Freitas**

**MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**Brasília – DF**  
**Novembro/2022**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico á Deus, pela fé que me guia e principalmente pela dádiva da vida, aos familiares e amigos que contribuíram pelo meu crescimento durante essa jornada que finalizo.

## **AGRADECIMENTOS**

Deus me concedeu a oportunidade de estar finalizando um sonho e meu principal agradecimento será pela força divina, onde sempre estive aqui durante o início da graduação até o final. Ao longo da jornada precisei passar por altos e baixos, lidei com situações que jamais pensaria enfrentar. No fim, decidi dar início a minha cura, a ser mais forte que meus pensamentos e graças á Ele eu consegui me reerguer, com Ele aprendi que não sou perfeita mas que sempre procuro melhorar.

Agradeço aos meus pais, Silvano Alves e Margareth por terem sido pais excelentes durante o curso, a compreensão foi fundamental por todo o processo e agradeço por terem acreditado no meu potencial.

Agradeço também aos amigos, em especial Amanda Ribeiro e Fábio Penteado, são pessoas que me ajudaram bastante e sem a amizades deles eu não seria capaz de lidar com os momentos de dificuldade.

Agradeço pela dona Angélica e Cleber, familiares que me acompanharam infelizmente até a metade do curso, acredito que a força deles e principalmente as raízes estão comigo, estou terminando esse curso por vocês. Clebinho, serei a agrônoma da família por você.

Agradeço aos professores e colaboradores da Universidade de Brasília, um lugar que me acolheu e me fez tornar uma mulher de valor, digna de capacitação exemplar no mercado de trabalho.

Por fim, agradeço também a pessoa que sempre estive comigo, que sou eu. Agradeço por não ter desistido de mim, por ter superado as adversidades e encerro esse ciclo feliz e realizada, com fé que esse será meu renascimento. Thaís Freitas, conseguimos.

FREITAS, T.S. **Sustentabilidade de sistemas de produção de olerícolas sobre manejo orgânico**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2023. Monografia.

## **RESUMO**

Atualmente, o processo de gestão da produção orgânica na olericultura exige uma capacitação de novas tecnologias e de fortalecimento no associativismo entre produção e consumidor, de fato, a possibilidade de melhoria será benéfica em ambos os lados. Para isso, é necessário um planejamento, estratégias de desenvolvimento na produção como melhorias na fertilidade do solo sobre o manejo orgânico e principalmente, uma avaliação de sistemas de produção. Do mesmo modo, é de extrema importância ter ciência sobre o que é sustentabilidade e sobre o impacto ambiental no cenário atual, buscar compreender a otimização desses recursos, dito ecológico e renovável. Procurar também, na medida do possível, a proteção do meio ambiente, visto que, com a utilização de recursos naturais será mantida a integridade social.

Desta forma, o manejo desses sistemas de produção orgânica é orientado através de boas práticas de recursos renováveis de energia, uso de materiais biológicos, estratégias de conservação do solo e de mudanças climáticas, contribuição ao manejo da biodiversidade. Diante de um planejamento bem sucedido, fica evidente o valor econômico que pode ser garantido utilizando práticas sustentáveis, sendo assim, a agroecologia tem uma grande oportunidade de ser revolucionária nos problemas atuais.

**Palavras-chaves:** Produção orgânica; olericultura; agroecologia.

## SUMÁRIO

Página

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. OBJETIVO .....	2
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
3.1 Olericultura orgânica no agronegócio .....	3
3.1.1 Técnicas de cultivo orgânico .....	6
3.1.2 Preparo de solo .....	7
3.1.3 Adubação orgânica .....	9
3.1.4 Bokashi .....	11
3.1.5 Controle biológico de pragas .....	12
3.1.6 Rotação de culturas .....	14
3.1.7 Cobertura do solo .....	16
3.1.8 Uso de insumos orgânicos.....	17
3.2 Análise econômica .....	18
3.3 Aspectos climáticos .....	20
3.4 Sustentabilidade dos agroecossistemas .....	22
3.4.1 Agroecologia .....	24
3.5 Sustentabilidade energética na produção orgânica .....	26
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	29
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31

## 1. INTRODUÇÃO

O trabalho abrange os fatores básicos para a ênfase da sustentabilidade renovável, onde será levantado também, uma análise econômica. Pois, a olericultura requer um planejamento mais averiguado para ter um bom rendimento e lucro. Deve-se ter em mente que, para um bom rendimento em questões sustentáveis, primeiramente deve haver uma consciência social e cultural. Como dito, há de ter uma necessidade de igualdade entre a consciência humana, política e econômica para diminuir os custos e impactos ambientais (FREITAS, 2023).

O uso de recursos orgânicos tem sido cada vez mais procurado pelos produtores, pois é possível conciliar atividade econômica com a preservação do meio ambiente. É necessário seguir os princípios da agricultura natural, pois com a aplicação de sistemas devidamente correto será notório o desenvolvimento de uma determinada cultura. Onde, uma das principais práticas será melhorar as características químicas de um solo, como o teor de nutrientes, além de, implementar um sistema de irrigação por cobertura de cultura, reduzindo os gastos hídricos e entre diversos outros sistemas (FREITAS, 2023).

Em contraponto, acaba tornando menos utilizado insumos industriais, além de excluir diretamente o uso de agrotóxicos, favorecendo mais saúde ao consumidor final e ao produtor de determinada produção. (FREITAS, 2023).

Diante de todo esse processo, é importante dizer que a olericultura é um benefício ao produtor familiar, sendo assim, com as utilizações de insumos orgânicos economicamente dito, é mais viável e lucrativo o custo de determinado planejamento que for incluído (FREITAS, 2023).

Agricultura orgânica, familiar, incluindo preservação de nascentes, consumo racional de água, também, sem utilização de agrotóxicos e fertilizantes, alimentação natural e equilibrada, respeito a cultura popular e entre outros, são sinônimos de salvação ambiental (FREITAS, 2023).

## **2. OBJETIVO**

O trabalho tem o objetivo base de referência bibliográfica de acordo com o tema sustentabilidade de sistemas de produção de olerícolas sobre manejo orgânico.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. Olericultura orgânica no agronegócio**

No agronegócio, a olericultura orgânica pode ser vista como uma oportunidade para atender a uma demanda crescente por alimentos saudáveis e produzidos de forma responsável. Além disso, o selo de agricultura orgânica garante aos consumidores que o produto é de qualidade e que foi produzido de maneira responsável, então, a produção e o consumo de alimentos orgânicos está crescendo a cada ano no Brasil. O número de estabelecimentos agropecuários orgânicos certificados no Brasil foi de 5.106, em 2006, para 23.670 unidades, em 2021 (IBGE, 2006; MAPA, 2022; WILLER et al., 2022), enquanto o número de estabelecimentos agropecuários orgânicos no Brasil no total foi de 64.690 unidades (IBGE, 2019).

A olericultura orgânica é uma parte importante da agricultura no Brasil, contribuindo para o desenvolvimento econômico, social e ambiental do país, além de oferecer alimentos saudáveis e sustentáveis para a população. O mercado de hortaliças orgânicas no Brasil tem crescido nos últimos anos, atendendo a uma demanda crescente por alimentos saudáveis e produzidos de maneira sustentável. Houve também, um aumento expressivo no número de produtores orgânicos no Brasil a cada ano, principalmente entre os agricultores familiares, que são responsáveis por 76% dos estabelecimentos agropecuários orgânicos do país (IBGE, 2019), promovendo um desenvolvimento sustentável agroecológico, manifestando-se politicamente contra a hegemonia do agronegócio, produzindo um alimento saudável, fresco e livre de agrotóxico, preservando a sociobiodiversidade, em atendimento a uma demanda crescente de mercado, e ganhando cada vez mais espaço nas arenas científica, social e econômica. Além do país ter várias regiões produtoras de hortaliças orgânicas, incluindo o Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, cada uma com suas características climáticas e geográficas distintas. (PEDRADA, 2023).

Nas técnicas de cultivo o sistema de plantio direto em hortaliças é uma técnica que vem sendo utilizada para contribuir na diminuição da degradação do solo, define novas estratégias para o consumo consciente dos recursos naturais ao longo do manejo agrícola, onde, busca junto aos agricultores o



desenvolvimento de um sistema que permita recompor a matéria orgânica do solo, ocasionalmente afetada pela atividade fisiológica da planta com a realização da exportação da matéria orgânica, possibilitando, também, redução nos custos de produção. O conhecimento e a tecnologia são importantes para a produção de hortaliças orgânicas, incluindo técnicas de cultivo, controle biológico de pragas e manejo do solo. (CASSOL, 2020).

A produtividade da Agricultura Orgânica, por sua vez foi questionada por muito tempo (ALTIERI, 2010; TROVATTO et al., 2017; BATISTA; STOFFEL, 2022) e, hoje, ganhou força e capacidades social e econômica, com poder ideológico, uma vez que está sendo absorvida pelo Agronegócio e, conseqüentemente, mudando suas relações de poder, pois o mercado passa a ser controlado por empresas, já que o governo perde o poder de controlar a produção e a sociedade perde o poder das escolhas alimentares, criando trajetórias de dependências econômica e social. (PEDRADA, 2023). Sendo assim, a olericultura orgânica no Brasil tem crescido significativamente nos últimos anos, atendendo a uma demanda crescente por alimentos saudáveis e produzidos de maneira sustentável.

Os orgânicos são um componente-chave destes novos mercados, embora o seu apelo primário para a saúde permita que este tipo de produção deslize mais facilmente da sua origem na agricultura familiar, sendo objeto ávido de *novos entrantes* e palco de embates em torno da certificação, que revelam valores radicalmente distintos nas lutas para definir a qualidade específica deste mercado, existem diversas certificações orgânicas no Brasil, que garantem aos consumidores que os alimentos foram produzidos de acordo com os padrões de produção orgânica. (GUIVANT, 2003; MEDAETS, 2003).

A principal característica dessa hortaliça é a ausência de resíduos de agrotóxicos. Quando o agricultor inicia o cultivo orgânico em uma área anteriormente usada para produção convencional, essa área precisa passar por um período de adaptação durante o qual o produtor não poderá extrair e vender seu produto como orgânico. Somente após o tempo necessário para se eliminarem possíveis resíduos de agrotóxicos de cultivos anteriores, a hortaliça é considerada orgânica. Apesar dos desafios, a produção de hortaliças orgânicas no Brasil apresenta oportunidades, como o aumento da demanda por

alimentos saudáveis, a valorização dos produtos orgânicos e a possibilidade de exportação para outros países. (EMBRAPA, 2021).

Na agricultura orgânica é proibido o uso de organismos geneticamente modificados. Portanto, uma hortaliça orgânica nunca será transgênica. O cultivo orgânico pode ser em campo aberto ou em estufa, diretamente no solo. Na atualidade, não existe tecnologia viável técnica e economicamente para a produção orgânica no sistema hidropônico. Logo, toda hortaliça hidropônica vendida no Brasil é proveniente de agricultura convencional. Pode esperar que a hortaliça orgânica seja produzida em um sistema agrícola que adota práticas que minimizam o impacto da agricultura sobre o meio ambiente, que reduzem o uso de recursos externos à propriedade rural, que valorizam a produção local e que proporcionam condições dignas de trabalho para os envolvidos na produção do alimento. (EMBRAPA, 2019).

Há uma busca de um sistema de produção sustentável no tempo e no espaço, mediante o manejo e a proteção dos recursos naturais, sem a utilização de produtos químicos agressivos à saúde humana e ao meio ambiente, mantendo o incremento da fertilidade e a vida dos solos, a diversidade biológica e respeitando a integridade cultural dos agricultores. (PENTEADO, 2001).

As técnicas de cultivo orgânico são práticas agrícolas que visam produzir alimentos de forma sustentável e sem o uso de pesticidas, fertilizantes químicos e outros produtos químicos sintéticos. As principais práticas agroecológicas utilizadas no manejo do solo em uma produção orgânica são: rotações de culturas; interculturas; culturas de cobertura; fertilizantes orgânicos; lavoura mínima; manejo de cobertura viva ou ervas nativas invasoras; manejo de cobertura morta; adubação verde; utilização de faixas de retenção; consorciamento; quebra-ventos; implantação de cortinas vegetais; e inserção de áreas de refúgio para a fauna (ALTIERI, 2002; ASSIS; ROMEIRO, 2002; ALMEIDA; PETERSEN; SILVA, 2009; ABREU et al., 2012; WILLER et al., 2022).

Logo, a agricultura orgânica estabelece sistemas de produção alicerçados em tecnologias de procedimentos, envolvendo uma série de fatores para que seus produtos sejam associados com maiores níveis de segurança alimentar e saúde, menores externalidades sociais e ambientais, atendendo às expectativas dos consumidores, a produção orgânica também apresenta desafios, como a necessidade de mão-de-obra especializada, a necessidade de

investir em infraestrutura para garantir a qualidade do solo e a proteção da biodiversidade, além de uma logística mais complexa para garantir a qualidade do produto até chegar ao consumidor final. (ASSIS e ROMEIRO, 2002; IPEA, 2020).

O desenvolvimento da agricultura moderna e a padronização comercial na produção de sementes, fez com que raríssimos produtores de hortaliças produzissem e reproduzissem sementes em suas propriedades. Como consequência desta padronização visando uma agricultura em larga escala e atendendo uma grande demanda na produção de alimentos, nos últimos cem anos foi observada gradativamente a perda da biodiversidade de sementes nos mais diferentes países (DE MELO, 2016).

### **3.1.1 Técnicas de cultivo orgânico**

Garantir a autossuficiência por meio da produção e acesso a insumos tecnológicos é estratégico para ampliar a participação da produção familiar e de base agroecológica nos sistemas alimentares (VIDAL, 2023).

Atualmente, os sistemas de produção de alimentos tendem a incluir manejos sustentáveis do solo e da água (PEREIRA, 2015). Sendo assim, é um processo que prioriza a saúde do solo, a preservação da biodiversidade e o uso responsável de recursos naturais, sem o uso de pesticidas, fertilizantes químicos ou outros produtos sintéticos.

São exemplos de técnicas de cultivo orgânico preparo do solo, adubação verde, controle biológico, rotação de culturas, uso de insumos orgânicos e cobertura do solo, segundo PEREIRA (2015) o manejo da adubação orgânica pode proporcionar aumento na produtividade. Além do preparo de solo, é feito com o objetivo de melhorar a qualidade do solo, mantendo ou aumentando a sua fertilidade, promovendo a diversidade de micro-organismos e preservando a estrutura do solo. O controle biológico de pragas, onde, é a utilização de inimigos naturais de pragas para controlar sua população, evitando o uso de pesticidas químicos (PICANÇO, 2010). Rotação de culturas, que consiste em alternar as plantas cultivadas em diferentes áreas, evitando a monocultura e ajudando a prevenir o desenvolvimento de pragas e doenças. Uso de insumos orgânicos como a utilização de insumos orgânicos, como composto orgânico e por fim,

cobertura do solo que é uma prática que consiste em cobrir o solo com plantas ou material orgânico para protegê-lo da erosão e conservar a umidade.

O manejo de sistemas sustentáveis requer práticas eficazes e inovadoras para satisfazer as nossas necessidades alimentares atuais enquanto preparamos sistemas mais sustentáveis para o futuro. Ao passo que envolve também a diversidade de espécies, os processos, práticas e os manejos realizados na propriedade, considerando o importante papel da biodiversidade funcional e dos serviços ecossistêmicos prestados por essa tecnologia dos bioinsumos (GLIESSMAN, 2018).

A questão dos bioinsumos é complexa no controle biológico de insetos e doenças e precisa ser tratada tanto no campo dos marcos regulatórios como no da construção de políticas públicas. Com a compreensão de que ao falarmos de bioinsumos não estamos falando só de produtos, como já foi dito anteriormente, mas também de processos e tecnologias, o número de atores a serem envolvidos se torna muito maior. Não há como pensar num verdadeiro avanço na produção e uso de bioinsumos sem pensar, para além da agricultura, na educação, na ciência e tecnologia, no meio ambiente e na saúde, entre outros. Foi a partir dessas múltiplas áreas do conhecimento que foi proposto o Programa Nacional de Bioinsumos (BRASIL, 2020).

Na fertilidade do solo, nutrição de plantas e estresses abióticos estão os inoculantes, biofertilizantes e bioestimulantes e outros (ALCÂNTARA et al., 2022; MORENO et al., 2021).

### **3.1.2 Preparo de solo**

O objetivo principal é melhorar a qualidade do solo, promover a diversidade de micro-organismos, preservar a estrutura do solo e aumentar a sua fertilidade. O cultivo intensivo de espécies olerícolas, ainda praticado em grande escala, tem levado à lenta degradação da estrutura física do solo. Como consequência, o aumento do processo erosivo do solo, principalmente devido à sua pulverização, ocasionado pela utilização excessiva de implementos agrícolas durante o preparo da área de cultivo. (VENDRUSCOLO, 2023).

Entretanto, o preparo do solo no cultivo orgânico de hortaliças procura ser conservacionista, priorizando a movimentação mínima do terreno. Recomenda-se que sejam feitas as operações de aração e gradagem apenas no primeiro ano

e que, nos anos seguintes, se utilize mecanização 14 reduzida, mantendo o solo coberto, e realizando o novo plantio sem que seja feito um novo preparo. (ALCÂNTARA; MADEIRA, 2008).

Pode-se adotar o cultivo mínimo do solo, dando preferência ao preparo do solo com arado escarificador ou subsoladores. No caso de utilizar arado ou grades, fazer em seguida o plantio de adubos verdes para regularizar a estrutura do solo. Estudar a possibilidade de plantio direto de hortaliças. No caso da fruticultura orgânica, recomenda-se o preparo mínimo do solo. Geralmente é suficiente fazer a abertura das covas ou sulcos e nas entre ruas é feito a subsolagem ou o plantio de adubos verdes (com raízes fortes como guandu, crotalárias e etc.). (PENTEADO, 2001).

O tipo de solo é o fator mais relevante a ser considerado para a produção. O solo deve ser encarado como um organismo vivo, que interage com a vegetação, em todas as fases de seu ciclo de vida. Devem ser analisadas as características física, química e biológica dos solos. (LUCON, 2004).

Somado a isso, as características físicas se referem à textura e estrutura do solo, ou seja, tamanho dos grãos e diferentes quantidades de areia, argila, matéria orgânica, água, ar e minerais. Um solo bem estruturado deve ser fofo e poroso permitindo a penetração da água e do ar, bem como de pequenos animais e raízes. A característica química se relaciona com os nutrientes, dissolvidos na água do solo, que vão ser utilizados pelas plantas após a sua penetração pelas raízes das plantas. No sistema orgânico de produção são supridos pela adição de matéria orgânica e compostos vegetais (LUCON, 2004).

Outrossim, cada hortaliça possui características próprias quanto ao ciclo de vida, época ideal de plantio, necessidade de água e exigências nutricionais. O preparo do local de plantio em canteiros pode ser feito com enxada trabalhando-se a terra a uma profundidade de 40 a 50 cm. Esta profundidade tem relação com o desenvolvimento das raízes. Os canteiros podem ser simplesmente levantados em relação ao nível do solo, cerca de 30 cm, com aproximadamente 1 m de largura e 10 m de comprimento. Ruas de aproximadamente 40 cm são deixadas entre os canteiros para a circulação eficiente do produtor. Esta elevação dos canteiros garante a drenagem natural. Os canteiros podem também ser cercados por tijolos ou tábuas ou construídos em alvenaria, assegurando uma boa drenagem da água, garantida por um dreno

na parte inferior da parede do canteiro e uma camada de pedras, pequenas a médias, recobrando a totalidade do fundo. O preparo do solo também pode ser realizado por meio do uso de grade aradora e posteriormente os canteiros são convencionados por meio do uso de uma enxada rotativa (LUCON, 2004).

Sendo assim, é necessário utilizar os equipamentos necessários para o preparo do solo, onde há mais canteiros, que possibilitam o plantio de mais hortaliças. O cultivo intensivo de espécies olerícolas, ainda praticado em grande escala, tem levado à lenta degradação da estrutura física do solo. Como consequência, o aumento do processo erosivo do solo, principalmente devido à sua pulverização, ocasionado pela utilização excessiva de implementos agrícolas durante o preparo da área de cultivo. (VENDRUSCOLO, 2023).

### **3.1.3 Adubação orgânica**

A adubação orgânica é o processo de fornecer nutrientes aos cultivos através da utilização de fontes orgânicas, como composto, esterco, adubo verde, lodo de esgoto tratado, entre outros. É uma prática importante na agricultura orgânica, pois permite que sejam fornecidos nutrientes aos cultivos de forma natural, sem a utilização de produtos químicos sintéticos. Então, a adubação verde é uma prática recomendada nos sistemas orgânicos, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais. Nestas condições climáticas é possível fazer o plantio de adubos verdes o ano todo, obtendo uma nutrição natural para as plantas (DAMIANO, 2020).

Sendo assim, ajuda a aumentar a quantidade de matéria orgânica no solo, o que pode melhorar a sua estrutura e fertilidade. Adubação verde são plantas, em geral leguminosas que, cultivadas e incorporadas ao solo, liberam nutrientes, principalmente o nitrogênio para as plantas cultivadas posteriormente. Além disso, proporcionam a melhoria das propriedades físicas do solo. Citam-se as mucunas, crotalárias, guandu, leucena, chícharo e tremoço entre os principais adubos verdes da família das leguminosas. Dentre as gramíneas, destacam-se a aveia preta, aveia branca, milho, sorgo e milheto. Dentre as brássicas, cita-se o nabo forrageiro. Deve-se destacar que a escolha do adubo verde é condicionada pelo clima. Por exemplo, o tremoço, a ervilhaca e o nabo forrageiro desenvolvem-se melhor em regiões de clima ameno, enquanto as crotalárias,

guandu, o chícharo e a leucena têm melhor desenvolvimento em regiões de temperaturas mais elevadas. (IAC, Campinas (SP), fevereiro de 2013).

Desta maneira, é uma prática importante na produção de hortaliças orgânicas, pois permite que sejam fornecidos nutrientes aos cultivos de forma natural, preservando o meio ambiente e promovendo a saúde humana, onde, sido utilizada como alternativa prática e eficaz para o fornecimento de nutrientes e a adição de matéria orgânica ao solo, diretamente, na área de cultivo. Dentre as plantas empregadas como adubos verdes destacam-se as leguminosas, que produzem grande quantidade de biomassa e são capazes de se associar às bactérias que transformam o nitrogênio do ar em compostos nitrogenados, tornando esse nutriente disponível para as espécies de interesse comercial. Outras espécies vegetais também podem trazer vantagens ao sistema, sendo muito importante a escolha das espécies de adubos verdes mais adequadas para cada tipo de clima, solo e sistema de manejo das plantas cultivadas (SANTOS et al., 2013).

Quanto aos nutrientes a serem misturados com a terra de plantio o fósforo pode ser aplicado na forma de farinha de ossos, fósforo natural, fósforo parcialmente solubilizado (termofosfato), superfosfato simples e outros. (PENTEADO, 2001).

Apesar de serem adubos orgânicos e naturais, a quantidade a ser aplicada deverá ser determinada pela análise foliar e do solo, uma vez que elevadas quantidades destes adubos poderá também prejudicar as plantas, como os adubos solúveis. (FAVENI, 2017).

No período de 2001 a 2009 observou-se um expressivo crescimento de 12 vezes na comercialização de fertilizantes orgânicos (de 100.000 para 1.200.000 toneladas) no Brasil. A comercialização de fertilizantes organominerais praticamente dobrou, de 1800.000 t para 3.400.000 t nesse mesmo período. Em cultivo de olerícolas com participação de 26% sobre o valor das vendas, são as principais responsáveis pelo consumo de fertilizantes orgânicos no Brasil em relação às outras culturas. (ABISOLO, 2009).

O fertilizante composto é o produto obtido por processo bioquímico natural ou controlado com mistura de resíduos orgânicos de origem vegetal, animal, industrial ou urbano. Compostagem é um processo aeróbico de transformação de resíduos orgânicos em adubo humificado. A compostagem pode ser feita

manual ou mecanicamente com o auxílio de máquinas, sendo importante a uniformidade da granulometria de cada fertilizante orgânico para que haja facilidade de degradação e cura. (IAC, 2013).

Estudos apontam que, cerca de 4,75 kg ha<sup>-1</sup> de adubação verde, resultou, à alface, bons rendimentos (24 t ha<sup>-1</sup>) e boa qualidade (LIBRA, 2015). Da mesma forma, outro estudo, fazendo a adubação verde com mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) em hortícolas (tomate, repolho e alface), na zona centro do país, na dosagem de 36,75 kg ha<sup>-1</sup>, mostrou bom desenvolvimento e melhor relação custo/benefício na produção de hortaliças, com rendimento médio de 2.168,3kg ha<sup>-1</sup> (CUCULA, 2018).

### **3.1.4 Bokashi**

É um composto produzido com resíduos orgânicos vegetais e animais de diferentes origens e ativado com microorganismos úteis que aceleram o processo de compostagem. Os microorganismos úteis como os actinomicetos e tricodermas entre outras espécies, são provenientes do solo sendo selecionados e cultivados em laboratórios especializados. (IAC, 2013).

Dessa maneira, as pesquisas tem buscado insumos que possam ser produzidos dentro da propriedade para diminuir custos e dependência externa. Entre as alternativas, está o composto orgânico tipo Bokashi, que é produzido a partir de diversos materiais orgânicos, inoculados com microrganismos eficientes (EM) que passam pelo processo de fermentação controlada (SIQUEIRA & SIQUEIRA, 2013) e que pode ser utilizado como fonte de nutrição e aporte de matéria orgânica ao solo. Nesse sentido, o termo composto tipo bokashi aqui utilizado terá denotação de fertilizante composto.

Então, resíduos agrícolas e excrementos de animais podem ser aproveitados como fertilizantes. Entre os insumos permitidos na agricultura orgânica, o bokashi é um fertilizante bem conhecido entre os agricultores. O Bokashi é feito com uma mistura de matéria orgânica fermentada de origem animal e vegetal, além de um inóculo microbiano que reduz o tempo de compostagem, resultando em uma rica fonte de microorganismos benéficos. E provou ser um fertilizante orgânico adequado para vários vegetais. Para a rúcula,



com maior biomassa foliar e comprimento foliar, o rabanete (*Raphanus sativus* L.) (HATA, 2023).

### **3.1.4 Controle biológico de pragas**

O controle de pragas deve ser pensado de forma abrangente, levando-se em consideração os princípios ecológicos, econômicos e sociais da região. Do ponto de vista agrícola, o primeiro passo em um programa de manejo integrado de pragas e/ou programa de controle biológico é a identificação correta das pragas e seus inimigos naturais antes de proceder ao isolamento de moscas economicamente importantes, como *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata*, entre muitos Diptera (BATISTA, 2023).

Somado a isso, o controle dessas espécies vem sendo realizado principalmente pelo método químico, no entanto, segundo Vieira et al. (2017), a utilização indiscriminada de agrotóxicos causa graves consequências tanto para o ambiente quanto para a saúde humana. O uso indevido de pesticidas pode conferir resistência aos insetos-praga, necessitando de doses cada vez maiores e do desenvolvimento de novos produtos mais agressivos, acarretando efeito negativo sobre os inimigos naturais e o próprio meio ambiente. Desta forma, se faz necessário a utilização de métodos de controle alternativos menos danosos ao meio ambiente e às populações de insetos benéficos, além de apresentar um bom custo benefício.

A compreensão de quais insetos são pragas nos pomares, facilita o manejo e o controle desses indivíduos, permitindo aos agricultores buscarem medidas de controle mais eficientes e que sejam ecologicamente corretos. Assim como ajuda na tomada de decisão de quando é necessário começar com medidas de controle. Controlar pragas é um dos fatores de maior relevância dentre as atividades agrícolas, pois é capaz de combater as infestações de insetos-pragas, diminuindo os danos que estes causam nas plantações, evita perdas na produtividade e eleva a qualidade do produto (COSTA, 2019).

Segundo Watanabe e Silveira (2006), o controle biológico de pragas é uma técnica eficiente e sustentável na produção de hortaliças orgânicas, pois evita a utilização de produtos químicos sintéticos que podem prejudicar o meio

ambiente e a saúde humana. Além disso, esta técnica permite a preservação da biodiversidade e a manutenção da saúde do solo.

Segundo a EMBRAPA (2019), as hortaliças são atacadas por numerosas espécies de pragas. Entre as mais importantes estão as lagartas que perfuram as folhas das hortaliças para se alimentar. As mais agressivas como a lagarta mandarová, quando aparecem na horta, destroem completamente a folhagem. Há outras como a lagarta-rosca que cortam o caule das mudinhas e estas assim atacadas, ficam impedidas de crescer. Outras lagartas conhecidas como “brocas” perfuram e penetram em frutos como tomate, berinjela, pepino e abobrinha. Uma vez que as brocas penetram nos frutos ficam difíceis de serem controladas e os frutos atacados ficam inutilizados. Os minadores onde são pequenas lagartas ou larvas de moscas (cerca de 1 cm de comprimento) que abrem canais (minas) nas folhas, que quando muito atacadas secam e caem. Vaquinhas designadas como pequenos besouros (cerca de 8 mm de comprimento) cujos adultos atacam as folhas, perfurando-as, e cujas larvas atacam as raízes das hortaliças.

As mais comuns em hortas apresentam coloração verde e amarela, sendo chamadas de “vaquinhas patriotas”, fáceis de serem reconhecidas. Podem aparecer nas hortas vaquinhas de outras espécies, com coloração diferente. Podendo citar também as formigas onde cortam as folhas das hortaliças e carregam esses pedaços para os seus ninhos, os gafanhotos onde são devoradores vorazes de plantas. Quando aparecem em grande número, podem destruir completamente a horta. Pulgões onde, são pequenos insetos (cerca de 3 mm de comprimento) que se alimentam sugando a seiva das plantas. São capazes de se multiplicar com bastante rapidez. Os pulgões secretam substâncias açucaradas que atraem formigas e favorecem o desenvolvimento de fungos que cobrem a superfície das plantas, dificultando a respiração e a fotossíntese do vegetal. Alguns podem transmitir doenças às plantas. Por fim, percevejos, moscas brancas, tripés, cochonilhas e lesmas. (EMBRAPA, 2019).

Da mesma forma, os principais meios de controle biológicos é necessário citar a Broca da bananeira (*Cosmopolites sordidus*) onde, no Brasil emprega-se o fungo na forma de pasta (20 a 25 g do fungo/isca), em iscas de bananeira do tipo “telha”. Os ácaros, onde, pesquisas recentes tem demonstrado eficiência de 100% do *B. bassiana*, no combate ao ácaro rajado, e seu modo de aplicação é

basicamente *Beauveria bassiana* em pulverização semanal. *Metarhizium anisopliae* empregado no combate as seguintes pragas como cigarrinhas e tripes. Pesquisas tem demonstrado o efeito de *M. anisopliae* sobre os tripes (*Frankiniela occidentalis*). E por fim, *Trichoderma* onde, é um fungo utilizado para o controle de podridão do colo e de raízes de macieira, causados por *Phytophthora*. (PENTEADO, S.R, 2017).

### **3.1.6 Rotacão de culturas**

A ideia por trás da rotação de cultura é mudar o tipo de planta que é cultivada em uma determinada área a cada safra, de modo a equilibrar os nutrientes do solo e evitar a acumulação de pragas e doenças. Então, a rotação de culturas e o pousio são técnicas amplamente usadas na Agroecologia e estão entre os mais comuns na agricultura familiar do estado do Amapá. Tais consistem de evitar o plantio sucessivo ou de uma mesma cultura na mesma área, ao longo do tempo, assim como plantas da mesma família, evitando a reprodução e o acúmulo de organismos (insetos, fungos, bactérias) que causam danos às culturas, facilitando o seu controle (SEDIYAMA; SANTOS; LIMA, 2014).

É essencial para a condução das hortas, uma vez que as hortaliças estão entre as espécies mais atacadas por um grande número de pragas e doenças, sendo, portanto, o grupo de plantas com mais problemas fitossanitários. Esta prática consiste em evitar o plantio sucessivo de uma mesma cultura, na mesma área, ao longo do tempo, assim como plantas da mesma família. Desta forma evita-se a reprodução e o acúmulo de organismos (insetos, fungos, bactérias) que causam danos às culturas, facilitando o seu controle. Se uma hortaliça recobre pouco o solo, deve ser substituída por uma que produza bom sombreamento, visando a interromper o ciclo reprodutivo das espécies espontâneas mais frequentes. Podendo rotacionar culturas com diferentes requisitos nutricionais, por exemplo, alternar entre culturas que exigem muitos nutrientes (como o tomate) com culturas que exigem menos nutrientes (como o repolho). Rotacionar culturas com diferentes requisitos de solo, por exemplo, alternar entre culturas que preferem solos mais úmidos (como a alface) com culturas que preferem solos mais secos (como o pepino). Por fim, rotacionar

culturas com diferentes ciclos de vida: Por exemplo, alternar entre culturas de verão (como o pimentão) e culturas de inverno (como a couve). (SEDIYAMA, 2014).

É importante alternar culturas de sistema radicular superficial com aquelas de sistema radicular profundo, para melhor aproveitamento da adubação residual, assim como cultura que produza pouca biomassa com outra que produza muita, para favorecer a reposição da matéria orgânica do solo (SOUZA, 2013).

Como o conforme, é importante na horticultura orgânica, pois ajuda a controlar pragas e doenças, melhora a qualidade do solo e aumenta a eficiência nutricional do cultivo. Além disso, a rotação de cultura pode ajudar a preservar a biodiversidade e a manter a saúde do solo, o que é fundamental para a produção de hortaliças orgânicas saudáveis e sustentáveis. (SANTOS, 2013).

De acordo com SOUZA (2003) e AMARO et al. (2007), para se implantar um bom esquema de rotação é importante a divisão da horta em talhões e faixas de plantio, para facilitar o planejamento do sistema, alternando diferentes espécies vegetais no mesmo local, de acordo com os princípios básicos. Juntamente com a adubação verde, a rotação de culturas é uma das práticas mais importantes e efetivas na redução da população de nematoídeas-galhas (*Meloidogyne sp.*) contribui para a morte desses organismos por inanição (PINHEIRO, 2010).

Desta forma, os produtores conseguem otimizar os recursos e as áreas de cultivo deixam de ser tratadas uniformemente e começam a ter tratamentos variáveis (preparo do solo, correção da fertilidade e pulverização), ou seja, aplicação local de fertilizantes químicos e pesticidas em quantidades variáveis visando reduzir o impacto da poluição ambiental e otimizar o controle, permitindo o gerenciamento das aplicações no campo. Portanto, a agricultura de precisão é baseada em um novo conceito de gestão agrícola que introduz novas ferramentas e reduz os erros na sua propriedade rural (MONTAGNA, 2021).

### **3.1.7 Cobertura do solo**

A cobertura do solo é alcançada colocando uma camada de material orgânico, como palha ou composto, sobre a superfície do solo. A utilização desses implementos viabiliza a implantação do plantio direto na produção orgânica. O manejo das coberturas verdes pode ser realizado com o uso de um rolo-faca ou de roçadoras, controlando as plantas espontâneas através do abafamento e da barreira física, constituindo assim a massa de “mulch” (material como palha ou plástico usado para cobrir o solo). O rolo-faca é útil no achatamento das coberturas verdes, formando um “mulch” que persiste por meses e manejando as plantas espontâneas (PRADO et al., 2002; SOUZA; RODRIGUES et al., 2012; RESENDE, 2014; WEBER et al., 2017).

É uma prática importante na horticultura orgânica, pois ajuda a manter a saúde do solo e a preservar a biodiversidade. Além disso, a cobertura do solo pode ajudar a proteger as hortaliças de pragas e doenças, aumentando assim a eficiência da produção e a qualidade das hortaliças orgânicas. As culturas destinadas à cobertura, ou plantas de cobertura, estabelecem um dos principais recursos ao SPDH, sendo diferentes espécies atuando na introdução de adubos verdes aos cultivos, formando a camada de palha e cobertura do solo (BRANCO, 2017).

Nos sistemas orgânicos, a consorciação das hortaliças com adubos verdes também é vantajosa, pois cumpre duas funções, a de proteção física do solo, como cobertura viva, e a de fertilização, após o corte e decomposição da biomassa. Também, a decomposição da camada de material orgânico na superfície do solo ajuda a enriquecer o solo com nutrientes e matéria orgânica, o que é importante para a saúde das plantas e o crescimento adequado das raízes. E, pode ajudar a inibir o crescimento de plantas daninhas, o que pode economizar tempo e esforço na eliminação manual. (RIBAS, 2003).

O consórcio de hortaliças é um importante componente dos sistemas agrícolas sustentáveis e consiste no desenho de combinações espaciais e temporais, de duas ou mais culturas, na mesma área. O arranjo das culturas no espaço pode ser feito em fileiras alternadas, em faixas, em mosaico, de forma mista (sem arranjo definido), uma servindo de bordadura para a outra, ou uma servindo de cultura de cobertura do solo para a outra. A cobertura do solo retém a umidade do solo, o que é importante para as hortaliças que requerem uma quantidade moderada de água. O resultado dessa interação é o aumento da

produtividade por unidade de área cultivada, da estabilidade econômica e biológica do agroecossistema, da eficiência de uso dos recursos disponíveis (solo, água, luz, nutrientes), da eficiência de uso da mão de obra, bem como a redução da infestação com plantas espontâneas, pragas e doenças. Além disso, a consorciação contribui para a estabilidade da atividade rural, assegurando colheitas escalonadas e possibilitando renda adicional para o produtor (ALTIERI, 2013).

Em função disto, a cobertura do solo ajuda a prevenir a erosão do solo pela chuva e pelo vento, protegendo assim as raízes das plantas. Por meio da cobertura morta (CM), é uma alternativa para o seu manejo; além disso, a CM protege o solo, reduzindo a erosão. Com a repetição dessa prática, tem-se, também, maior aporte de matéria orgânica e de nutrientes. O uso da CM no solo é prática de baixo custo e de fácil execução, pois diferentes resíduos orgânicos podem ser utilizados, como o capim gordura seco, o capim cortado, a casca de arroz, o bagaço de cana-de-açúcar triturado, a palha, a serragem e a casca de café dentre outros (SEDIYAMA, 2010).

Outra técnica utilizada na produção de hortaliças é o uso de coberturas no solo, sejam naturais (palha, serragem, forragem, entre outras), sejam sintéticas (polietileno de diferentes cores). Essas coberturas criam um microclima propício ao melhor desenvolvimento das plantas, promovendo a retenção de umidade e regulação da temperatura do solo, além de suprimir o crescimento de ervas daninhas na área de cultivo (KHAZAEI, 2013).

### **3.1.8 Uso de insumos orgânicos**

Existe a necessidade da geração de conhecimentos e tecnologias alternativas com vistas a diminuir a pressão da atividade agrícola sobre os recursos naturais. Até novembro de 2022, existiam 4.644 agrotóxicos de uso liberado no Brasil, tendo havido uma explosão no número de registros destas substâncias entre 2016 e 2021, com 2.660 aprovações (MAPA; ANVISA; IBAMA, 2022). Apesar de o uso de agrotóxicos estar associado à melhoria da produtividade na agricultura, ao controle mais eficaz de pragas e de doenças e, conseqüentemente, ao aumento da disponibilidade de alimentos a um custo reduzido, estudos mostram que o uso de químicos em lavouras tem provocado

rendimentos cada vez piores no longo prazo. A utilização de insumos sintéticos, intenso revolvimento do solo e a eliminação da cobertura vegetal podem ocasionar redução da qualidade do solo. Por isso, existe a necessidade da geração de conhecimentos e tecnologias alternativas com vistas a diminuir a pressão da atividade agrícola sobre os recursos naturais. (DUTRA; SOUZA, 2017; SCARABELI; MANÇANO, 2020).

Segundo VILLAS (2003), os adubos orgânicos podem ter duas denominações: fertilizante orgânico e fertilizante composto ou apenas composto. O fertilizante orgânico é de origem vegetal ou animal e contém um ou mais nutrientes e o fertilizante composto é aquele obtido por processo bioquímico natural ou controlado com misturas de resíduos de origem vegetal ou animal. O uso de insumos orgânicos em hortaliças é uma prática comum na agricultura orgânica que visa fornecer nutrientes e matéria orgânica ao solo, sem o uso de fertilizantes sintéticos ou pesticidas químicos. Alguns exemplos de insumos orgânicos comuns incluem composto, esterco, farinha de osso, cinzas de madeira e adubo verde.

O uso de composto orgânico permite melhora na fertilidade, além de ser excelente condicionador de solo, melhorando suas características físicas, químicas e biológicas, como retenção de água, agregação, porosidade, aumento na capacidade de troca de cátions, aumento da fertilidade e aumento da vida microbiana do solo, entretanto, o valor fertilizante do composto depende do material utilizado como matéria prima (MIYAZAKA, 1997).

A partir do significado mais direto da palavra, de que se tratam dos insumos biológicos, ou talvez, de uma forma um pouco mais ampliada, incluindo, também os insumos cuja composição não se dá com insumos biológicos em sua totalidade, mas que são compostos por substâncias produzidas por organismos vivos, como é o caso de alguns biofertilizantes que possuem matérias primas de origem mineral, bioprocessadas (BENITES et al., 2010).

### **3.2 Análise econômica**

Para avaliar a viabilidade da produção de hortaliças orgânicas e para ajudar a tomar decisões de negócios é necessário ter a análise. Além disso, a análise pode ser atualizada ao longo do tempo, à medida que a situação do

mercado muda ou que o sistema de produção é ajustado. Segundo LIMA (2020), nos últimos anos o mercado de produtos orgânicos atingiu um aumento nas vendas no varejo, o que ocorreu devido à associação dos produtos com aspectos relacionados ao respeito quanto ao meio ambiente. Em números, no ano de 2018 o mercado brasileiro de orgânicos correspondeu a um faturamento de R\$ 4 bilhões, o que equivale a um resultado 20% superior àquele observado em 2017 (BRASIL, 2019).

É necessário determinar o preço de venda que a hortaliça orgânica será vendida, levando em consideração a demanda do mercado e a concorrência. Dessa forma, a institucionalização de normas mínimas para os produtos serem comercializados com a segurança de serem orgânicos, apareceram com a elevação dos preços de comercialização, superiores aos preços convencionais, e por conta do comércio de produtos orgânicos. Onde, a análise de ponto de equilíbrio é o ponto em que o lucro bruto iguala ao custo de produção, indicando o volume de produção necessário para cobrir os custos. Os custos de certificação podem ser um dos limites para os agricultores familiares, mas é importante reforçar que há a opção da certificação participativa. Entretanto o processo de transição de uma propriedade convencional, para totalmente agroecológica pode demorar alguns anos. Mesmo com discordância entre estas normas de certificações e os princípios da agroecologia, a lógica produtiva e comercial dos sistemas de produção orgânica chega a ser semelhante à dos sistemas convencionais (FEIDEN, 2005; CORBARI et al, 2019).

A análise econômica de hortaliças orgânicas é um processo que avalia o custo e o lucro potencial de um sistema de produção orgânico. É importante para ajudar a avaliar se a produção de hortaliças orgânicas é uma boa opção de negócio. Os maiores mercados orgânicos do mundo são os Estados Unidos, Alemanha, França e China, sendo que este último se tornou o quarto maior mercado orgânico no mundo desde 2013 (LIMA, 2020).

Pelo exposto, a análise dos custos de produção permite a avaliação das condições econômicas do processo de produção, inferindo sobre vários aspectos como rentabilidade dos recursos empregados, condições de recuperação destes recursos e perspectivas de decisões futuras sobre o empreendimento como expansão, retração e extinção. A composição dos custos, ao ser analisada e comparada com padrões ou casos semelhantes,



oferece subsídios à tomada de decisões sobre como melhorar as atividades produtivas para obter resultados mais satisfatórios (REIS, 1986).

Para efeito de estimativa de custo de produção, considera-se o processo de produção dentro de certo prazo, suficiente para que se obtenham os resultados em forma do produto final. É preciso estabelecer um ciclo que parta da entrada de recursos e finaliza-se com saída de produtos. A soma de todos esses recursos (insumos) e operações (serviços) utilizados no processo produtivo é contemplada para a análise do custo de produção (REIS, 1986).

Segundo GUERREIRO (2003), numa análise mercadológica, evidenciaram maior viabilidade econômica para os produtos orgânicos, porém o preço pago no mercado pode alterar este comportamento.

O sistema orgânico de produção confirmou grande viabilidade econômica, sendo mais expressiva quando se obteve maiores preços no respectivo mercado. (JACIMAR, L.S. e ROGÉRIO, D.C.G., 2013).

Os custos com a utilização de composto orgânico e outros insumos no cultivo orgânico equivalem-se aos com adubos e corretivos empregados no sistema convencional. (JACIMAR, L.S. e ROGÉRIO, D.C.G., 2013).

### **3.3 Aspectos climáticos**

Os aspectos climáticos são importantes para a produção de hortaliças orgânicas, pois influenciam a qualidade e a quantidade das plantas produzidas. É importante lembrar que, além das temperaturas ideais, é necessário considerar outros fatores climáticos. As variadas condições edafo-climáticas do Brasil levam agricultores a selecionarem materiais adequados para as distintas condições geográficas. As variedades locais apresentam grande variabilidade genética e são originárias das gerações da agricultura familiar, através do cruzamento de materiais antigos ou recentes, ou das seleções intrapopulacionais de plantas mais adaptadas ao cultivo, podendo contribuir com caracteres desejados nas plantas cultivadas como resistência a doenças e pragas, melhorando as culturas e reduzindo os riscos na agricultura (NELIMOR, 2020).

A caracterização fenotípica revela o potencial das variedades locais, sendo a principal ferramenta para identificação e classificação de

germoplasmas. Em resumo, os aspectos climáticos são importantes para o sucesso da produção de hortaliças orgânicas, e é necessário garantir que as condições climáticas sejam adequadas para o cultivo das hortaliças (FERREIRA, 2009; PINTO et al., 2009; NELIMOR et al., 2020).

Os estudos que envolvem a percepção ambiental dos agricultores frente às mudanças climáticas vêm tomando cada vez mais espaço por todo mundo (WOODS et al., 2017; ANAAFO, 2019; AHMED et al., 2021), visto que as culturas agrícolas são altamente dependentes das condições climáticas e suas propriedades são capazes de fornecer excelentes exemplos de medidas de mitigação e adaptação aos seus efeitos climáticos (PIRES et al., 2014).

As alterações climáticas podem afetar esses cultivos de diferentes formas, seja na concentração de gases na atmosfera, na temperatura, na umidade, na pluviosidade, na radiação solar ou na intensidade e deslocamento dos ventos. Esses fatores afetam diretamente o desenvolvimento das plantas e as condições do solo no qual ela está inserida, como por exemplo o repolho que gosta de climas frios e úmidos, com temperaturas entre 10°C e 20°C, tomate, prefere climas quentes e secos, com temperaturas entre 20°C e 30°C, alface, prefere climas frescos e úmidos, com temperaturas entre 10°C e 20°C, cenoura, prefere climas frescos e secos, com temperaturas entre 15°C e 25°C e por fim, pimentão prefere climas quentes e úmidos, com temperaturas entre 20°C e 30°C. (HAMADA et al., 2011).

Alguns cultivos ainda serão mais afetados do que outros, como é o caso das hortaliças, que são extremamente sensíveis a extremos em fatores climáticos (altas temperaturas e umidade limitada ou excessivo). (OLIVEIRA, 2015) e são essenciais a nutrição e a economia brasileira (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS, 2013).

No caso das hortaliças, um aumento de temperatura fora do padrão sazonal, por exemplo, pode alterar a taxa de fotossíntese, a fenologia, pode encurtar a duração da colheita, pode modificar a floração e frutificação, acelerar maturação, o amadurecimento e senescência dos frutos, ou seja, podem ocasionar um estresse térmico e prejudicar o crescimento e desenvolvimento destes cultivos (MALHOTRA, 2017).

Segundo OLIVEIRA (2015) destaca algumas outras estratégias para adaptar os sistemas de produção de hortaliças as alterações climáticas:

fertirrigação (aplicação simultânea de fertilizante e água), uso de cultivares tolerantes e o uso de porta-enxerto (conduz minerais e substâncias orgânicas a planta de interesse enxertada). Outra medida adaptativa eficiente para dar continuidade a produção em meio as incertezas climáticas seria: alterar as práticas de manejo, expandir as áreas de cultivos para regiões mais frias e/ou restringir o cultivo a poucos meses do ano (metodologia esta que se difere do plantio contínuo de algumas culturas que é praticado atualmente) (GONDIM et al., 2015).

Além disso, é recomendado que seja realizada periodicamente a análise físico-química do solo a ser cultivado, visando verificar a disponibilidade de macro e micronutrientes, os níveis de pH, e o percentual de silte, argila e areia presentes no solo. Essas informações contribuem para tomada de decisão em relação a quais técnicas ou procedimentos devem ser adotados, visto que influenciam na capacidade do solo principalmente de retenção de água e nutrientes (GUIMARÃES et al., 2015).

O clima adequado para hortaliças orgânicas varia dependendo da espécie da planta e do tipo de clima em que ela é cultivada. Algumas hortaliças preferem climas mais frios e úmidos, enquanto outras preferem climas mais quentes e secos. Então, produzir hortaliças o ano todo é um desafio para os produtores, pois existem diversos fatores que influenciam na produção, entre os fatores pode-se destacar o climático, pois é difícil o cultivo e a produção em períodos chuvosos. Dessa forma, uma das alternativas é o cultivo em ambientes protegidos, como a casa de vegetação, utilizando o sistema hidropônico NFT (Nutrient Film Technique) (ANDRIOLO, 2017).

### **3.4 Sustentabilidade dos agroecossistemas**

A sustentabilidade pautada em novos conceitos da agricultura moderna tem a importância da visão sistemática em cultivos olerícolas, alinhando manejos que englobem alta produtividade com o aproveitamento consciente dos recursos naturais. Ainda neste conceito, agricultores precisam compreender a importância dessas técnicas fundamentadas em bases conservacionistas (ZOLIN, 2016), e como a técnica afetará positivamente na eficiência energética do sistema (AMARAL et al., 2016).

Entretanto, as demandas econômicas e de mercado assina de questões igualmente importantes, como as ações ambientais, sociais, éticas e culturais. Nesse sentido, o que se percebe nos estudos, teorias desenvolvidas através de pesquisas e na realidade empírica vivenciada no dia-a-dia, é o fato de que ultrapassamos todos os limites de crescimento. Percebe-se isso, a partir do momento em que o poder de regeneração dos recursos naturais não se mantém na mesma proporção em que são retirados os componentes do sistema. A partir dessa constatação, alguns autores colocam que o mundo não suportará por muito tempo o crescimento econômico baseado no atual padrão de extração e consumo dos recursos naturais (GOODLAND, 1997).

A sustentabilidade dos agroecossistemas de hortaliças é fundamental para garantir a continuidade da produção de alimentos saudáveis e adequados às necessidades das populações. A agricultura orgânica é uma importante estratégia para alcançar a sustentabilidade dos agroecossistemas, pois ela se baseia em práticas agrícolas que visam preservar e proteger o meio ambiente, a saúde humana e o bem-estar dos animais. (GOODLAND, 1997).

Dessa forma, as vertentes teóricas que preconizam a ideia de agroecossistemas sustentáveis têm deixado de ser analisadas como uma visão teórico-científica, muitas vezes compreendida como utópica. A necessidade de se construir sistemas de produção sustentáveis é real, visível para a sociedade, seja através das catástrofes naturais, das consequências do aquecimento global, da degradação dos solos, da contaminação de mananciais, da pertinente pobreza e exclusão social. Cenário que preconiza a necessidade de mudanças consciente e que abre alas para conhecimento que, não são novos, mas, tem conotação de certa forma recente para a sociedade em geral, especialmente para aqueles que diretamente estão envolvidos com a agricultura. (VARGAS, 2013).

Sob o enfoque agroecológico, a sustentabilidade deve ser estudada e proposta como sendo uma busca permanente de novos pontos de equilíbrio entre diferentes dimensões que podem ser conflitivas entre si em realidades concretas (COSTABEBER, 2000). A sustentabilidade em agroecossistemas é algo relativo que pode ser medido somente expost. Sua prova estará sempre no futuro (Gliessman, 2000). Por essa razão, a construção do DRS deve assentar-se na busca de contextos de maior sustentabilidade, alicerçados em algumas

dimensões básicas. No marco desse artigo, entendemos que as estratégias orientadas ao desenvolvimento rural sustentáveis devem ter em conta seis dimensões relacionadas entre si: ecológica, econômica, social (primeiro nível), cultural, política (segundo nível) e ética (terceiro nível). Como aproximação ao que compreende cada uma destas dimensões, destacamos alguns aspectos que poderiam ser úteis na definição de indicadores para posterior monitoramento dos contextos de sustentabilidade alcançados num dado momento.

### **3.4.1 Agroecologia**

A Agroecologia promove o resgate de técnicas tradicionais de cultivo, por meio da agricultura familiar, as quais, aliadas ao conhecimento científico, são capazes de promover a sociobiodiversidade, a partir de uma produção emancipatória (ABREU et al., 2012; GRANJEIA, 2018). Considerando as dimensões ecológica, social, econômica, política, ética, cultural, inseridas em perspectiva de desenvolvimento sustentável, a Agroecologia traz um sentido mais amplo e complexo do que o sistema de produção orgânico (GRANJEIA, 2018; BATISTA; STEFFEL, 2022).

A Agroecologia é uma ciência dependente dos conhecimentos e da diversidade locais, redundantes de populações rurais heterogêneas e reproduzidas nos territórios (CAPORAL, 2009; PETERSEN; WEID; FERNANDES, 2009; ROSSET; ALTIERI, 2018; NIEDERLE et al., 2022).

Para apoiar o movimento de transição para uma agricultura sustentável, é necessária uma base científica. Essa base é a Agroecologia, definida como ciência ou disciplina científica que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias para estudar agroecossistemas. Essa base tem o propósito de permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maiores níveis de sustentabilidade, com dependência mínima de agroquímicos e energia externa, o que permite a influenciada fertilidade do solo, e a manutenção da produtividade e da proteção das culturas (ALTIERI, 2012). A agroecologia tem caráter multidisciplinar e promove o desenvolvimento rural sustentável. Ela precisa ser entendida como um conjunto de conhecimentos que nos auxilia na análise crítica da agricultura convencional. Ela também orienta o redesenho correto e o manejo adequado de agroecossistemas na perspectiva da

sustentabilidade (CAPORAL e COSTABE-BER, 2002). Do ponto de vista agrícola, a agroecologia se funda em um conjunto de conhecimentos e técnicas que se desenvolvem a partir de agricultores e de seus processos de experimentação. Por isso, enfatizar a importância de comunidades locais inovarem os processos produtivos através de experimentos transmitidos de agricultor para agricultor (ALTIERI, 2012).

Diante do cenário de insustentabilidade socioambiental apresentado anteriormente, nasce a nível mundial um consenso pela necessidade de novas estratégias, que contribuam para a construção de agroecossistemas sustentáveis, visando a segurança na produção de alimentos e a preservação ambiental (ALTIERI E NICHOLLS, 2000). Nesse sentido, tem-se o importante apoio da ciência agroecológica nos modos de produção agrícolas.

A muito se discute sobre o conceito de agroecologia, surgindo ao longo do tempo algumas correntes teóricas que divergem sobre o tema. A discussão das diferentes visões sobre a temática não é o objetivo desse trabalho, mas, é importante que se faça essa ressalva, para demonstrar que a abordagem a ser adotada neste estudo não é um consenso universal. Adota-se aqui, o conceito de agroecologia como o de uma ciência, um enfoque com bases científicas, que tem por objetivo dar sustentação para a “transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais, para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas sustentáveis” (CAPORAL E COSTABEBER, 2002).

Metodologicamente, o enfoque agroecológico parte dos termos sociais da unidade de produção, seja “das comunidades, dos grupos, das cooperativas ou de outras formas de cooperação e sociabilização em que estejam organizados os agricultores” (CAPORAL E COSTABEBER, 2002). Essa ciência tem como um dos seus princípios analisar as múltiplas dimensões do agroecossistema e as suas interações, rompendo com a visão difusionista e estabelecendo um método plural de análise e intervenção (CARDOSO, 2008). Pode ser entendida como uma vertente da ciência que trabalha com a ideia de sistemas, considerando os agroecossistemas e as interações que ocorrem nos mesmos, onde valoriza-se a diversidade e os saberes locais (VARGAS, et al. 2010).

O enfoque agroecológico analisa os ecossistemas agrícolas como as principais unidades de estudos, suas particularidades e as interações que ocorrem com as mesmas são fundamentais nos estudos dentro da agroecologia. Nesse sentido, consideram-se as interações que ocorrem nos sistemas de produção, os ciclos minerais, as transformações da energia, dos processos biológicos e as relações socioeconômicas (ALTIERI E NICHOLLS, 2000).

Corresponde então, a um enfoque científico destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais para estilos de desenvolvimento rural e de agricultura sustentáveis (CAPORAL, 2000). Baseando-se no conceito de agroecossistema como unidade fundamental de análise, a Agroecologia constitui um enfoque científico que reúne vários campos de conhecimento, uma vez que “reflexões teóricas e avanços científicos, recebidos a partir de distintas disciplinas”, têm contribuído para conformar o seu atual corpus teórico e metodológico (GUZMÁN, 2001).

### **3.5 Sustentabilidade energética na produção orgânica**

Estas práticas ajudam a preservar os recursos naturais e a reduzir o impacto ambiental negativo, garantindo a continuidade da produção de alimentos saudáveis e adequados às necessidades das populações. Basicamente é uma fonte de eletricidade renovável que pode ser captada e convertidas por meio de painéis solares, se tornando uma interessante opção para abastecer locais geograficamente isolados, onde pode ter a redução do uso de máquinas e equipamentos, a agricultura orgânica incentiva o uso de técnicas manuais de plantio e colheita, reduzindo o uso de máquinas e equipamentos que consomem energia (MARIANO, 2023).

Logo, o maior entrave em se implantar um sistema de energia solar fotovoltaica é que seu percentual de eficiência energética, normalmente, é de 15% a 19% apenas (MIRANDA, 2014). No entanto, esse ganho de eficiência energética depende, principalmente, da localização (latitude) e das condições climáticas da região em que se deseja realizar a instalação. Neste sentido, uma investigação mais completa deve ser realizada antes de se projetar a

instalação do sistema solar fotovoltaico com o dispositivo de rastreamento solar. No melhor dos cenários, julga-se necessário a condução de experimentos comparativos para que se possa ter dados e resultados palpáveis para se tomar tal decisão.

Na agricultura o uso da energia elétrica é parte fundamental para a sobrevivência familiar e para produção agrícola. Em locais onde o acesso a eletricidade se torna difícil o uso de um sistema solar fotovoltaico off-grid é uma das soluções para que os agricultores possam sobreviver, assim como é a meta da Agenda 30 da Organização das Nações Unidas - ONU. (MARIANO, 2023).

O desenvolvimento sustentável no campo das ciências agrárias foi fortalecido pelo conceito acadêmico de agroecossistema. Esse conceito se refere a uma unidade fundamental de estudo, nos quais os ciclos minerais, as transformações energéticas, os processos biológicos e as relações socioeconômicas são vistas e analisadas em seu conjunto, como uma unidade de análise englobando princípios, conceitos e metodologias para aferir o desempenho ambiental, social e econômico (DIAZABAKANA, 2014).

Sustentabilidade energética em considerar a questão energética não há sustentabilidade, sem energia e economia não pode se desenvolver, e se a economia não possui desenvolvimento, as condições de vida das populações se deterioram. (SILVA, 2023).

Algumas das práticas que contribuem para a sustentabilidade energética na produção orgânica, como os usos de fontes de energia renováveis que são a utilização de fontes de energia renováveis, como energia solar, eólica ou hidrelétrica, reduz o impacto negativo da produção de energia a partir de fontes fósseis. E a cobertura do solo com plantas ou material orgânico ajuda a manter a umidade e a temperatura do solo, reduzindo a necessidade de irrigação. A integração lavoura-pecuária permite o uso de animais para ajudar na preparação do solo, reduzindo a necessidade de máquinas. (SANTOS, 2002).

Além da compostagem que permite que os resíduos orgânicos sejam transformados em adubos orgânicos, reduzindo a necessidade de adubos químicos. Os sistemas de monocultura do modelo convencional de produção, baseado na agroquímica, causam redução na eficiência energética, devido à pequena cobertura do solo (que induz perdas por evaporação e por erosão),



associado à grande dependência de insumos externos (adubos minerais e agrotóxicos, ambos de alto custo energético). Nesse sentido, o emprego de práticas que reduzam os problemas delineados pode ser a alternativa para o aumento da eficiência dos sistemas produtivos, especialmente pelo emprego de rotações de cultura e manejo de espécies próprias para adubação verde, para cobertura do solo e fixação de carbono e nitrogênio (SANTOS, 2002).

Nas últimas décadas, a agricultura tem priorizado a alocação de quantidades cada vez maiores de energia nos sistemas produtivos, visando aumentar os rendimentos físicos. No modelo de produção mais usual atualmente, a quantidade de energia investida na produção de alimentos, muitas vezes tem sido maior do que o retorno conseguido em valor energético dos produtos, proporcionando baixa eficiência e balanço negativo (GLIESSMAN, 2000). Segundo MAFF (2000), citado por OZKAN (2004), sistemas orgânicos de produção, que priorizam o uso de insumos de menores custos energéticos que aqueles industrializados, tendem ao gasto energético menor e eficiência maior que sistemas convencionais.

A definição de sustentabilidade varia muito, pois englobando conceitos que abordam simples ajustes no atual padrão produtivo, até aqueles que abordam conceitos de longo prazo. Porém, análises de sustentabilidade devem tomar por base a eficiência energética dos sistemas. Portanto, sistemas orgânicos de produção, que sejam tecnicamente eficazes, ecologicamente corretos, economicamente viáveis e socialmente justos, tornam-se insustentáveis se não forem energeticamente eficientes. (SOUZA, 2005).

Ressalta-se que as embalagens plásticas, por representarem alto dispêndio energético (exceto para a cultura da abóbora), foram as principais responsáveis pela limitação da eficiência nos cultivos orgânicos, e que a redução ou eliminação destes custos favoreceriam grandemente o balanço energético. (INCAPER, 2006).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo e a revisão de literatura do trabalho ressaltam a importância de planejar um meio sustentável dentro da agricultura. A hortaliça orgânica é uma alternativa importante para a agricultura convencional, pois se baseia em práticas sustentáveis e preocupadas com a preservação do meio ambiente e da saúde dos consumidores. A produção de hortaliças orgânicas requer técnicas de cultivo específicas, como a utilização de adubos orgânicos, controle biológico de pragas e cobertura do solo.

O cultivo orgânico se baseia na utilização de técnicas que evitam o uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos, preservando a saúde do solo e dos cultivos, e garantindo a qualidade dos alimentos produzidos. Além disso, as técnicas de cultivo orgânico também contribuem para a preservação da biodiversidade, o uso racional da água e a conservação do solo, entre outros aspectos importantes para a sustentabilidade. Outro aspecto relevante é que os alimentos produzidos com base em técnicas de cultivo orgânico são cada vez mais valorizados pelos consumidores, o que pode resultar em preços mais elevados para os produtores.

Além disso, a hortaliça orgânica também se preocupa com a sustentabilidade energética, buscando utilizar fontes de energia renováveis e reduzir o uso de máquinas e equipamentos. A análise econômica da produção de hortaliças orgânicas também é importante, pois ajuda a avaliar o potencial de retorno econômico da produção. Apesar dos desafios, a hortaliça orgânica é uma alternativa promissora para a agricultura, contribuindo para a preservação dos recursos naturais, para a saúde humana e para a proteção do meio ambiente.

É importante destacar que a sustentabilidade dos sistemas de produção de olerícolas com base no manejo orgânico também está ligada à questão social, uma vez que essas práticas agrícolas podem contribuir para a geração de emprego e renda em comunidades rurais, além de promover a conscientização sobre a importância da agricultura sustentável.

Por fim, a conclusão sobre a sustentabilidade de sistemas de produção de olerícolas com base no manejo orgânico é positiva, uma vez que essas

práticas contribuem para a preservação ambiental, econômica e social, garantindo assim a continuidade dos processos produtivos de forma equilibrada.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABISOLO. **Associação Brasileira das Indústrias de Fertilizantes Orgânicos, Organominerais, Foliare, Biofertilizantes, Condicionadores de Solo e Substratos para Plantas. Plano Nacional de Preservação da Biomassa dos Solos Brasileiros.** São Paulo, 2009. 28 p (não publicado).

ANDRIOLO, J. L. **Olericultura geral.** Santa Maria. Fundação de Apoio a Tecnologia e Ciência, Editora UFSM. 2017.

**ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS.** Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2013. 92p.

BARRETO, G; PETRY, C; SILVEIRA, D; SILVA, I; FRIZON, P; **Caracterização fenotípica e produtividade de variedades locais de *Zea mays*L. em plantio direto agroecológico.** Rev Agro Amb, v. 16, n. 1, e10147, 2023.

BATISTA, C; STOFFEL, J; **Agroecologia e produção orgânica: características que distinguem e/ou aproximam os sistemas de produção sustentáveis.** COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional - Faccat - Taquara/RS - v. 19, Edição especial (SOBER), 2022.

BATISTA, N; **Diversificação de Cultivos de Hortaliças Associada ao Uso de Insumos para a Fertilidade do Solo, em Sistema Orgânico de Produção.** Trabalho de Conclusão. 2016.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural.** Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 16-37, jan./mar. 2000a.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e sustentabilidade: base conceptual para uma nova extensão rural.** In: WORLD CONGRESS OF RURAL SOCIOLOGY, 10., 2000, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: IRSA, 2000b.

CAPORAL, F. R; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios/** 24 p. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CASALINHO, H.D.; MARTINS, S.R.; SILVA, J. B.; LOPES, Â. S. **Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas.** R. Bras. Agrociência, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 195-203, abr-jun, 2007.

CASSOL, M. **Sistema de plantio direto de hortaliças (SPDH): Método de transição para um novo modo de produção.** 2.ed. Florianópolis:Epagri, 2020.  
CULULA, E. H. (2018). **Avaliação do efeito da adubação verde com *Mucuna preta (Stizolobium aterrimum)*, no rendimento de hortícolas no distrito de Sussundenga**[Monografia, Universidade Pedagógica]. Chimoio, Manica, Moçambique.

DAMIANO, M. **Compostagem aplicada ao cultivo orgânico de pimentas do gênero Capsicum como recurso para o ensino de Ciências Ambientais no 5º ano do ensino fundamental**. 2020. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Ambientais). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.

DIAZABAKANA, LATRUFFE, BOCKSTALLER, DESJEUX, FINN, KELLY, RYAN & (2014). **A review of farm level indicators of sustainability with a focus on cap and fadn**. FLINT project. Recuperado em 19 fevereiro de 2023, [https://www.flint-fp7.eu/downloads/reports/FLINT%20WP1%20\\_D1\\_2.pdf](https://www.flint-fp7.eu/downloads/reports/FLINT%20WP1%20_D1_2.pdf)  
EMBRAPA HORTALIÇAS. **Alface a preferida para saladas**. Disponível em: Acesso <https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/alface>. Acesso em: 25 de jan. 2023.

FARIAS, D.B; MOREIRA, M.A; **Cobertura do solo e adubação orgânica na produção de alface**. Rev. Cienc. Agrar., v. 60, n. 2, p. 173-176, abr./jun. 2017.  
FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura : agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2000. 402p.  
GLIESSMAN S. 2000. Agroecologia – **Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS. 653p.

GLIESSMAN SR. (Ed). **Agroecology: Researching the ecological basis for sustainable agriculture**. New York: SpringerVerlag, p. 305-321. (Ecological Studies, 78).

GLIESSMAN, S. **“A agricultura pode ser sustentável”**. EMATER/RS. Rio Grande do Sul, 2003. Entrevista concedida a Jornalista Ângela Filippi. Disponível em: Acesso: 27 de jan. 2023.

GUIVANT, J. et alii. **Os supermercados e o consumo de frutas, legumes, verduras**. (FLV) Orgânicos Certificados, Relatório Final de Pesquisa CNPq, Agosto de 2003.

GUZMÁN CASADO, G.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M.; SEVILLA GUZMÁN, E. (Coord.). **Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2000.

IBGE. **Censo agropecuário 2017: resultados definitivos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

JACIMAR, L.S.; ROGÉRIO, D.C.G. **Custos e rentabilidades na produção de hortaliças orgânicas e convencionais no estado do Espírito Santo**. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS), v.3, n.1, p.11-24, Julho 2013.

JATOBÁ ORGÂNICO. **Um pouco sobre Agricultura Orgânica**. Disponível em: <https://jatobaorganico.com.br/agricultura-organica/> Acesso em: 25 de jan. 2023.

KHAZAEI, I.; REZA, S.; ABDOLKARIM, K.; MOHAMMAD, S. M.; MIRJALILI, S. M. **Improvement of lettuce growth and yield with spacing, mulching and**

**organic fertilizer.** International Journal of Agriculture and Crop Sciences, v. 6, p. 1137-1143, 2013.

LUCON, C.M; CHAVES, A.L; **Horta orgânica.** Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, São Paulo, SP, Brasil. Biológico, São Paulo, v.66, n.1/2, p.59-62, jan./dez., 2004.

MARIANO, D; CALÇA, M; CANEPPELE, F; CARVALHO, S; **Análise de mercado de sistemas de energia solar fotovoltaica com ênfase na área rural brasileira.** Research, Society and Development, v. 12, n.2, e7612239830, 2023.

MELO, L F; ARAÚJO, Alexandre Eduardo de. **Produção orgânica de hortaliças e sua importância na saúde humana: uma reflexão pedagógica.** Cadernos de Agroecologia, [S.l.], v. 10, n. 2, sep. 2015. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.abaagroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/20580>. Acesso em: 25 de jan. 2023.

MIYASAKA, S.; NAKAMURA, Y.; OKAMOTO, H. **Agricultura natural.** 2. ed. Cuiabá: SEBRAE/MT, 1997. 73 p. (Coleção agroindústria).

MONTAGNA, Tainara Bruna et al. **Agricultura de precisão no sudoeste do Paraná: processo de difusão, perspectivas e aspectos socioeconômicos.** 2021.

NELIMOR, Charles et al. **Phenotypic characterization of maize landraces from Sahel and Coastal West Africa reveals marked diversity and potential for genetic improvement.** Journal of crop improvement, v. 34, n. 1, p. 122-138, ago./out. 2020.DOI:[doi.org/10.1080/15427528.2019.1674760](https://doi.org/10.1080/15427528.2019.1674760).

PEDRADA, A; ALMEIDA, O; **Certificação orgânica, a partir da reprodução de práticas agroecológicas, promovidas por agricultores familiares no Amapá.** Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó <http://dx.doi.org/10.22295/grifos.v32i60.7288> | Edição Vol. 32, Núm. 60, 2023.

PENTEADO, S.R. **Defensivos alternativos e naturais.** Campinas: Ed. Grafimagem, 1999. 95 p.

PENTEADO, S.R. **Introdução à agricultura orgânica.** Campinas: Ed. Grafimagem, 2000. 114 p.

PEREIRA, L; ARF, O; SANTOS, N; OLIVEIRA, A; KOMURO, L; **Manejo da adubação na cultura do feijão em sistema de produção orgânico.** e-ISSN 1983-4063 - [www.agro.ufg.br/pat](http://www.agro.ufg.br/pat) - Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 45, n. 1, p. 29-38, jan./mar. 2015.

PICANÇO, M.C.; PEREIRA, E.J.G.; CRESPO, A.L.B.; SEMEÃO, A.A.; BACCI, L. **Manejo integrado de pragas.** Viçosa, MG – 2010.

PINHEIRO, JB; CARVAL, ADF & VIEIRA JV; (2010) **Manejo do nematoide-dasgalhas (*Meloidogyne spp.*) em cultivos de cenoura na região de Irecê – BA.** Brasília, Embrapa Hortaliças. 7p. (Comunicado Técnico, 77).

REIS, A.J.; GUIMARÃES, J.M.P. **Custo de produção na agricultura.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, n.143, p.15-22, 1986.

RESENDE, FV; SOUZA, LS; OLIVEIRA, PSR; (2005). **Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão.** Ciência e Agrotecnologia, 29:100-105.

RIBAS, RGT; JUNQUEIRA, RM; OLIVEIRA, FL; GUERRA, JGM; ALMEIDA, DL; (2003) **Desempenho do quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) consorciado com *Crotalaria juncea* sob manejo orgânico.** Agronomia, 37:80-84.

RODRIGUES, E. O; **Análise emergética de sistemas de produção de olerícolas sob manejo orgânico.** Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia v3 n3 set.- Dez. 2010.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. **Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do novo rural.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

SANTOS, Z; **A ecopedagogia e a cultura da sustentabilidade.** Revista SL Educacional, São Paulo, v.5, n.1, p.1-187, jan.2023.

SEDIYAMA M. A. N, SANTOS I. C. LIMA, P. C. **Cultivo de hortaliças no sistema orgânico.** Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rceres/v61s0/08.pdf>. Acesso em 27 de jan. 2023.

SEDIYAMA, M.A; SANTOS, I.C; LIMA, P.C; **Cultivo de hortaliças no sistema orgânico.** Rev. Ceres, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 829-837, nov/dez, 2014.

SEDIYAMA, Maria Aparecida Nogueira; SANTOS, Izabel Cristina dos ; LIMA, Paulo César de. **Cultivo de hortaliças no sistema orgânico.** Revista Ceres, v. 61,n.suppl,p.829–837,2014.Disponível: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/tgKLxJrJvxm7tV7GWnx839h/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 de jan. 2023.

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

SOUZA JL; CASALI VWD; SANTOS RHS; CECON PR. 2008. **Balanço e análise da sustentabilidade energética na produção orgânica de hortaliças.** Horticultura Brasileira 26: 433-440. 2008.

TRANI, P.E; TERRA, M.M; TECCHIO, M.A; **Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas.** Instituto Agrônomo de Campinas (SP), fevereiro de 2013.

- TROVATTO, C. M. M. et al. **A construção da Política Nacional de Agroecologia e produção Orgânica: um olhar sobre a gestão do primeiro Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica.** In: SAMBUICHI, R. H. R. et al. (Eds.). *A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável.* Brasília: Gráfica Color, 2017. p. 87–113.
- URI ND; ATWOOD JD; SANABRIA J. 1998. **The environmental benefits and costs of conservation tillage.** *The Science of the Total Environment* 216: 13-32.
- VALARINI, P.D; RESENDE, F.V. **Sustentabilidade do manejo orgânico e convencional na produção de hortaliças do Distrito Federal.** *Revista EMBRAPA, Brasília.* v.49, 2007.
- VARGAS, D. L; WIZNIEWSKY, J. G; HILLIG, C. **Agroecologia: base da sustentabilidade dos agroecossistemas.** *Geografia Ensino & Pesquisa,* v. 17, n.1, jan./abr. 2013.
- VARGAS, D. L; WIZNIEWSKY, J. G; HILLIG, C. **O desenvolvimento rural sustentável alicerçado pela ciência agroecológica e pelo pronaf-agroecologia.** In: *Anais... Congresso Internacional de Responsabilidade e Sustentabilidade Socioambiental, Foz do Iguaçu/ PR, 2010.* Disponível em: <http://www.isapg.com.br/2011/cirss/>. Acesso: 27 de jan. 2023.
- VENDRUSCOLO, E; CAMPOS, L; ARRUDA, E; GARCIA, A; CUNHA, P; SELEGUINI, A; **Plantas de cobertura do solo para cultivo de alface em sucessão, sob sistema de plantio direto.** *Rev Agro Amb,* v. 16, n. 1, e10055, 2023.
- VERONA, L. A. F. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2008. 193p.
- VIDAL, M; DIAS, R; **Bioinsumos a partir das contribuições da agroecologia.** *Revista Brasileira de Agroecologia,* v. 18, n. 1, p. 171-192, 2023.
- WATANABE, M.A; MELO, L.A; **Controle biológico de pragas de hortaliças.** Jaguariúna, 2006.
- WILLER, H. et al. **The world of organic agriculture: Statistics & Emerginf Trends 2021.** 1. ed. Bonn: FiBL; IFOAM, 2022.
- YURI J.E.; MOTA, J.H.; SOUZA, R.J.; RESENDE, G.M.; FREITAS, S.A.C.; RODRIGUES JUNIOR, J.C. **Alface americana: cultivo comercial.** Lavras: UFLA, 2002. 51 p. (Texto acadêmico).