Boas práticas agrícolas para a produção de hortaliças

Ana Lúcia de Paula Ribeiro
Organizadora

Pantanal Editora
2021

Ana Lúcia de Paula Ribeiro
Organizadora

Boas práticas agrícolas para a produção de hortaliças

Pantanal Editora

2021

Copyright© Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome	Instituição
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos	OAB/PB
Profa. Msc. Adriana Flávia Neu	Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois	UO (Cuba)
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior	IF SUDESTE MG
Profa. Msc. Aris Verdecia Peña	Facultad de Medicina (Cuba)
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia	ISCM (Cuba)
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva	UFESSPA
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo	UEA
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu	UNEMAT
Prof. Dr. Carlos Nick	UFV
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia	AJES
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos	UFGD
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva	UEMS
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos	IFPA
Prof. Msc. David Chacon Alvarez	UNICENTRO
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira	IFMT
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira	UFMG
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão	URCA
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves	ISEPAM-FAETEC
Prof. Me. Ernane Rosa Martins	IFG
Prof. Dr. Fábio Steiner	UEMS
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza	UFF
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez	(Colômbia)
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles	UNAM (Peru)
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira	IFRR
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto	UCG (México)
Prof. Msc. João Camilo Sevilla	Mun. Rio de Janeiro
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales	UNMSM (Peru)
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski	UFMT
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira	Mun. de Chap. do Sul
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela	IFPR
Prof. Dr. Leandris Argentel-Martínez	Tec-NM (México)
Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan	Consultório em Santa Maria
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann	UFJF
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior	UEG
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos	FAQ
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla	UNAM (Peru)
Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira	SEDUC/PA
Profa. Msc. Núbia Flávia Oliveira Mendes	IFB
Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira	IFPA
Profa. Dra. Patrícia Maurer	UNIPAMPA
Profa. Msc. Queila Pahim da Silva	IFB
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty	UO (Cuba)
Prof. Dr. Rafael Felippe Ratke	UFMS
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva	UFPI
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo	UEMA
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos	IFB
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca	UFPI
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira	FURG
Profa. Dra. Yilan Fung Boix	UO (Cuba)
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme	UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

B662 Boas práticas agrícolas para a produção de hortaliças [livro eletrônico] / Organizadora Ana Lúcia de Paula Ribeiro. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2021. 97p.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
ISBN 978-65-88319-93-2
DOI https://doi.org/10.46420/9786588319932

1. Agricultura familiar. 2. Políticas públicas. 3. Alimentação escolar. I. Ribeiro, Ana Lúcia de Paula.

CDD 338.1

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
https://www.editorapantanal.com.br
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

A região do COREDE Vale do Jaguari no Rio Grande do Sul compreende os municípios de Cacequi, Capão do Cipó, Jaguari, Mata, Nova Esperança do Sul, Santiago, São Francisco de Assis, São Vicente do Sul e Unistalda, ocupa uma área de 11.268,10 Km2, o que representa 4% da área estadual. Possui aproximadamente 120.000 habitantes e 77% destes residem na zona urbana com 23% na zona rural. A região está localizada entre as unidades geomorfológicas do Planalto Meridional e a Depressão Central e vem se destacando na produção de hortaliças, pois tem recebido apoio das administrações públicas para a participação dos agricultores em programas governamentais de agricultura familiar como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), aliados ao fortalecimento das entidades de ATER, como a Emater, atuante em grupos de agricultores familiares.

A atividade olerícola em escala de produção pode ser considerada uma modalidade de produção bastante recente para essa região. No ano agrícola de 2019 e 2020 foram realizados diagnósticos junto aos produtores de hortaliças do município de São Vicente do Sul que participam do PNAE, coordenado pelo Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul, em parceria com a Emater do mesmo município e a incubadora tecnológica CultivaSul Jr. Os diagnósticos apontaram as dificuldades dos produtores no manejo agrícola para a produção de hortaliças, tais como: uso de novas tecnologias de manejo de cultivo e uso de água; produção orgânica e controle fitossanitário. Diante desse cenário, se faz necessário a adoção do conjunto de boas práticas agrícolas e a formação dos produtores rurais em conhecimentos e tecnologias na produção de hortaliças.

Em virtude dos resultados obtidos no diagnóstico a equipe de profissionais, técnicos e acadêmicos envolvidos no projeto decidiu por compilar e organizar esta obra com o objetivo de difundir as informações nela contidas contribuindo, assim, para o avanço do setor de olericultura na região.

Desejamos uma boa leitura

SUMÁRIO

Apresentação **4**

Capítulo I **8**

Manejo agrícola adotado pelos produtores participantes do PNAE no município de São Vicente do Sul/RS 8

Introdução 8

Material e métodos 9

Resultados e discussão 9

Considerações finais 19

Referências bibliográficas 19

Capítulo II **21**

Manejo do solo e água 21

Introdução 21

Sistemas de cultivo 21

Fatores que afetam a produtividade 24

Práticas de manejo de solo 27

Recuperação de solos degradados 30

Áreas com erosão laminar e sulcos 31

Áreas com presença de voçorocas 32

Considerações finais 32

Referências bibliográficas 33

Capítulo III **34**

Cultivo em ambiente protegido 34

Introdução 34

Estruturas de cultivo protegido 35

Estufas tipo capela ou madeira 35

Túnel baixo 36

Estufas metálicas de aço galvanizado 36

Sistemas de cultivo em estufas 37

Cultivo em solo 37

Cultivo em substrato 37

Cultivo hidropônico 38

Principais espécies cultivadas 40

Cultura do tomateiro 40

Grupo de cultivares 41

Manejo do tomateiro 43

Cultura do pimentão 45
Cultura da alface 47
Cultura da rúcula 49
Qualidade e disponibilidade de água 50
Solução nutritiva 50
Considerações finais 52
Referências bibliográficas 53
Capitulo IV **54**
Produção orgânica e certificação **54**
Introdução 54
Etapas para certificação de produtos 55
Tipos de certificação 56
Etapas do ciclo de certificação 57
Compostagem 60
Métodos de controle alternativos ao controle químico. 61
Considerações finais 63
Referências Bibliográficas 64
Capítulo V **67**
Uso correto e consciente de agrotóxicos 67
Introdução 67
Uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) 68
Componentes do EPI's 69
Ordem para vestir os EPI's 70
Ordem para a retirada dos EPI's 70
Procedimentos para uma lavagem correta do EPI's 71
Classificação Toxicológica dos Agrotóxicos 71
Transporte de agrotóxicos 72
Armazenamento de agrotóxicos 73
Manuseio e Aplicação do agrotóxico 74
Descarte de resíduos e embalagens 74
Considerações finais 76
Referências Bibliográficas 76
Capítulo VI **78**
Manejo integrado de pragas 78
Introdução 78
Monitoramento e identificação de insetos e ácaros 78
Principais pragas associadas à hortaliças 80

Insetos Sugadores: Pulgões (Hemiptera: Aphididae) 80
Tripes (Thysanoptera: Thripidae) 81
Mosca-Minadora (Diptera: Agromyzidae) 82
Mosca-Branca (Hemiptera: Aleyrodidae) 82
Insetos desfolhadores 83
Vaquinha (Coleoptera: Chrysomelidae) 83
Traça-do-Tomateiro (Lepidoptera: Gelechiidae) 84
Broca dos Frutos (Lepidoptera: Pyralidae); (Lepidoptera: Noctuidae) 85
Ácaros (Arachnida: Acari) 87
Métodos de controle na perspectiva do manejo integrado de pragas 88
Métodos Legislativos 89
Métodos Mecânicos 89
Métodos Físicos 90
Métodos Culturais 91
Métodos de controle por comportamento 92
Métodos de controle biológico 92
Considerações finais 94
Referências bibliográficas 95
Índice Remissivo 97

Capítulo I

Manejo agrícola adotado pelos produtores participantes do PNAE no município de São Vicente do Sul/RS

10.46420/9786588319932cap1

Ana Lúcia de Paula Ribeiro[1]
Edemilson Cerezer[2]
Rafael Tobias Lang Froza[2]
Marcos Antônio Turchielo[3]
Nayara Pelegeiro Dorneles[2]

INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) oferece alimentação escolar e ações de educação alimentar e nutricional a estudantes de todas as etapas da educação pública. Conforme a Lei n° 11.947, de 16 de junho de 2009, pelo menos 30% dos recursos destinados deverão ser utilizados para compra de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural, priorizando os assentamentos da reforma agrária, comunidades tradicionais indígenas e quilombolas (BRASIL, 2016). Apesar das dificuldades o PNAE oportuniza para os assentados e agricultores familiares a possibilidade de inserção e participação na economia, além de contribuir para a manutenção de hábitos alimentares tradicionais (Camargo et. al, 2013).

Com o fortalecimento de agricultura familiar houve a necessidade de modificação de resoluções. Assim a resolução FNDE n° 26 foi alterada no ano de 2015, estabelecendo critérios para seleção e classificação dos projetos, diferenciando grupos formais e informais de assentados da reforma agrária, indígenas e quilombolas, criando critérios de desempate, incluindo o documento para habilitação de projetos de venda de grupos formais, estabelecendo preços dos produtos a serem adquiridos, estabelecendo limite individual de venda para o agricultor familiar na comercialização para o PNAE por entidade executora e definindo as regras para controle desse limite individual (BRASIL, 2016). Anteriormente à Lei 11.947 (BRASIL, 2009) todas as compras estavam sob a obrigatoriedade de licitações e concorrência pública e a aprovação dessa lei viabilizou um novo cenário com a dispensa da licitação, como disposto no seu artigo 14.

Nesse contexto da lei, o Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul assinou oito contratos oriundos da Chamada Pública nº11/2018 em outubro de 2018, que tratava da compra de

[1] Doutora em Fitossanidade, Professora de Entomologia, Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul.
[2] Acadêmico do Curso de Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul.
[3] Engenheiro Agrônomo, Extensionista Rural Agropecuário da Emater/RS.

Gêneros Alimentícios da Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar e visava atender o PNAE. A aquisição por este programa atende a Lei 11947/2009, traduzindo-se em uma política pública que busca a qualidade na alimentação e, ao mesmo tempo, o fomento a empreendimentos familiares locais. Esses oito empreendimentos familiares serão responsáveis por fornecer alimentos a serem utilizados nas refeições fornecidas aos estudantes do c*ampus*. O contrato, com validade até 31 de dezembro de 2018, destinou o total de recursos no valor de R$ 38.956,80. Atualmente os produtores cadastrados no PNAE do município de São Vicente do Sul totalizam 16 e o valor de compra ultrapassa R$ 107.072,00 na aquisição de tomate, alface, repolho, batata-doce, morango, brócolis, pimentão, cenoura, beterraba, mandioca, feijão, moranga, feijão vagem, couve flor, rúcula e melancia.

Com esse incremento de, aproximadamente, 175% no montante de recursos financeiros investidos no PNAE de 2018 a 2020, e o aumento em 100% no número de empreendimentos familiares envolvidos no programa, torna-se importante o acompanhamento do processo de produção dos produtos agrícolas adquiridos.

Assim buscou-se identificar e analisar os manejos agrícolas utilizados pelos agricultores familiares do município de São Vicente do Sul envolvidos com o Programa Nacional de Alimentação Escolar.

MATERIAL E MÉTODOS

De acordo com Lakatos e Marconi (2001) os métodos de pesquisa em geral englobam dois momentos distintos: a pesquisa ou coleta de dados e a análise e interpretação destes. A presente pesquisa foi desenvolvida tendo um caráter exploratório, quantitativo e qualitativo, apresentando como foco os agricultores familiares que participam do PNAE no município de São Vicente do Sul.

A pesquisa foi realizada com a parceria do Escritório da Emater Regional do município de São Vicente do Sul, pela aplicação em dezembro de 2020 de um questionário (Figura 1) com 30 questões semiestruturadas, que demandou um tempo de no mínimo duas horas com cada entrevistado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao total foram realizadas 16 entrevistas com os agricultores, que atuam junto ao PNAE.

A partir dos resultados foi possível identificar a realidade dos pequenos produtores rurais com a inclusão dos alimentos produzidos em âmbito local nos cardápios das escolas mantendo à tradição e à cultura local.

Instituto Federal Farroupilha
Diagnóstico PNAE

Nome do Produtor(a): _____
Localidade: _____
Área/ha da propriedade: _____
Área destinada ao cultivo de hortigranjeiros: _____
1 – Quais as culturas o(a) produtor(a) produz?
(..) tomate (..) alface (..) repolho (..) batata-doce (..) morango (..) brócolis
(..) pimentão (..) cenoura (..) beterraba (..) mandioca (..) feijão (..) moranga
(..) feijão vagem (..) couve-flor (..)
(..) culturas anuais (..) pecuária (..) silvicultura
Outras: _____
2) O (a) produtor(a) utiliza quais unidades de comercialização na região ?
(..) mercado (..) feira (..) cooperativa (..) PNAE (..) direta ao consumidor
(..) outra
4) O (a) produtor(a) possui assistência técnica?
(..) sim (..) não
5) Se sim, qual é o tipo de assistência?
(..) privada (..) pública
6) Qual é o sistema de manejo das culturas?
(..) convencional (..) orgânico
7) O(a) produtor(a) compra sementes e mudas?
(..) sim (..) não
8) Se sim, as sementes e mudas são adquiridas em casas especializadas?
(..) sim (..) não
9) O(a) produtor(a) utiliza adubação orgânica?
(..) sim (..) não
10) O(a) produtor(a) utiliza adubação química?
(..) sim (..) não
11) O(a) produtor(a) utiliza compostagens?
(..) sim (..) não
15) O(a) produtor(a) utiliza agrotóxicos?
(..) sim (..) não
16) Se sim, quais agrotóxicos?
(..) inseticidas (..) fungicidas (..) herbicidas
17) O(a) produtor(a) realiza controle de insetos por meio de iscas ou armadilhas?
(..) sim (..) não
18) Como o(a) produtor(a) realiza o controle de plantas daninhas?
(..) enxada (..) herbicida (..) plantas de cobertura (..) mulching
19) Se o(a) produtor(a) utiliza plantas de cobertura quais as espécies?
_____
20) O (a) produtor(a) possui sistema de irrigação nas culturas?
(..) sim (..) não
21) A irrigação é em toda a área?
(..) sim (..) não
22) Há incremento de produtividade com o uso da irrigação?
(..) sim (..) não
23) Qual é o tipo de irrigação?
(..) gotejamento (..) microaspersão (..) aspersão
24) Qual implemento agrícola o(a) produtor(a) utiliza no preparo do solo?
(..) grade (..) enxada rotativa (..) não utiliza implemento
25) É realizado a rotação de culturas?
(..) sim (..) não
26) Se sim, quais as culturas?
(..) soja (..) milho (..) trigo (..) outras: _____
27) O(a) produtor(a) possui cultivo em ambiente protegido?
(..) sim (..) não
28) – Se sim, qual é o sistema que o produtor utiliza?
29) – O cultivo é somente direto no solo?
(..) sim (..) não
30) Se não, o cultivo é feito em qual opção abaixo:
(..) hidroponia (..) cultivo em vaso

Obrigado pela colaboração!

Figura 1. Questionário aplicado aos participantes do PNAE no município de São Vicente do Sul, 2020.

A área de produção dos produtores cadastrados no PNAE se caracteriza pela agricultura familiar (Figura 2) e parte da área é destinada a produção de hortigranjeiros. A produção de hortaliças é diversificada garantindo renda ao produtor rural e nutrição alimentar as comunidades escolares.

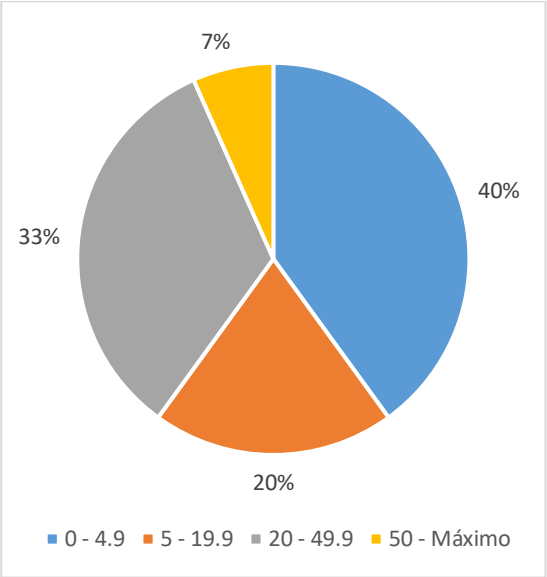

Figura 2. Área da propriedade (ha), produtores do PNAE, São Vicente do Sul, 2021.

Os principais produtos agrícolas produzidos pelos produtores cadastrados no PNAE do município são a batata-doce, mandioca, alface, repolho, beterraba, moranga, tomate, feijão-vagem, morango, feijão, brócolis, cenoura, pimentão, couve-flor, rúcula e melancia (Figura 3). Raízes, caules, folhas, frutos e sementes garantem as necessidades alimentares e 40% dos produtores tem de 7 a 9 culturas na área de produção e 27% de 10 a 15 culturas (Figura 4).

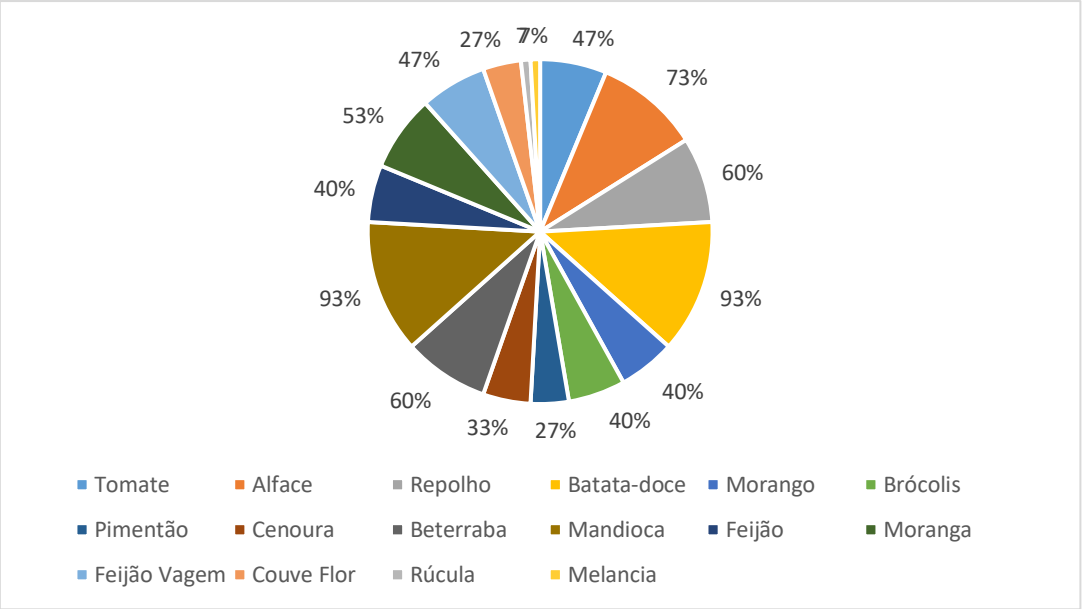

Figura 3. Diversidade de culturas, produtores do PNAE, São Vicente do Sul, 2021.

Como o ciclo das plantas é geralmente curto, o olericultor pode cultivar diversas culturas em uma mesma área, com a vantagem de produzir o ano todo, tendo uma fonte de renda estável, independentemente da estação climática.

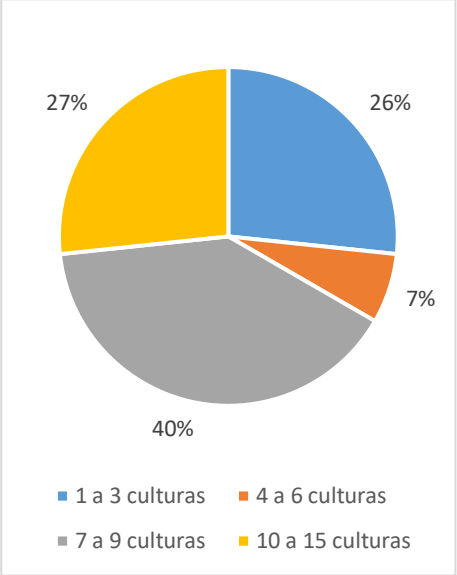

Figura 4. Diversidade de culturas, produtores do PNAE, São Vicente do Sul, 2021.

A inserção dos produtos da agricultura familiar nos mercados tem sido considerada complexa ao longo dos tempos. Entretanto a agricultura familiar nunca deixou de comercializar seus produtos, se inserindo tanto em mercados internos, como de exportação (Wanderley, 1996). Portanto, o apoio ao desenvolvimento sustentável local ocorre pela priorização da compra de produtos diversificados e fortalece a economia. A criação das cadeias curtas de produção e comercialização, que aproxima a relação entre produtores e consumidores, fortalece as relações sociais e valoriza a diversidade produtiva (BRASIL, 2016).

Os produtores do município destinam a produção para as unidades de comercialização local como mercados, feiras e vendas direta ao consumidor. A compra da agricultura familiar para a alimentação escolar está regulamentada pela Resolução CD/FNDE nº 26, de 17 de junho de 2013 (atualizada pela Resolução CD/FNDE nº 04, de 2 de abril de 2015), que dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do PNAE. A Lei determina que no mínimo 30% do valor repassado a estados, municípios e Distrito Federal pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) seja obrigatoriamente destinado para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) na compra de gêneros alimentícios (BRASIL, 2016).

O PNAE representa uma conquista importante no que se refere às iniciativas de compras públicas e 87% dos produtores do município de São Vicente do Sul disponibilizam alimentos ao programa via a gestão para a compra direta do agricultor familiar cadastrado (Figura 5). Este mercado para a agricultura familiar representa um canal importante de comercialização que proporciona a geração de renda com

regularidade e contribui para a inclusão produtiva, a geração de emprego e o estímulo ao cooperativismo e ao associativismo.

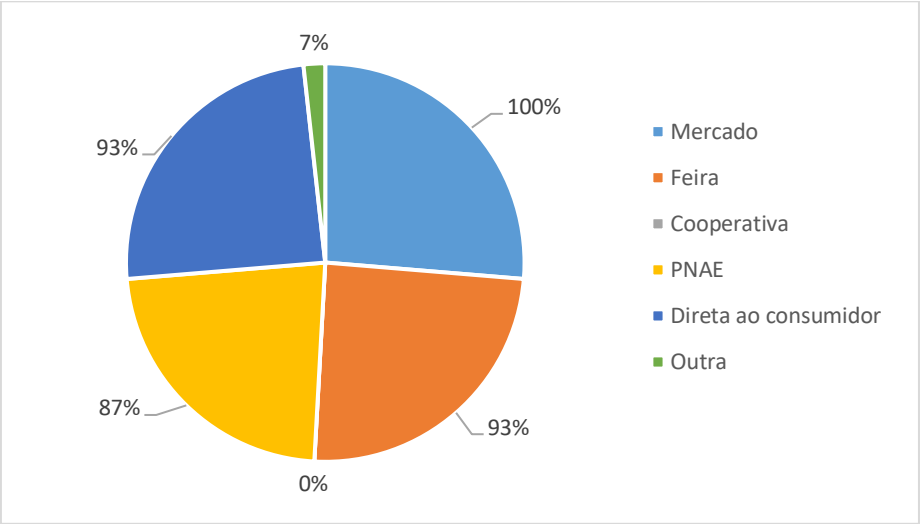

Figura 5. Local de comercialização dos produtores do PNAE, São Vicente do Sul, 2021.

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) incorpora, assim, elementos relacionados à produção. Como parte do processo é necessário o apoio ao desenvolvimento sustentável, no que se refere as boas práticas agrícolas, a assistência técnica e a participação do comércio local na disponibilidade de insumos agrícolas. Assim, a mobilização da administração pública do município, dos órgãos de assistência técnica, da comunidade escolar e da sociedade civil torna-se essencial. No município de São Vicente do Sul, esta mobilização tem sido realizada pela atuação na extensão rural da Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater/RS). Este acompanhamento técnico oferece a segurança para os agricultores e apoio aos aprendizados necessários para produzir respeitando as boas práticas agrícolas.

O modelo convencional e o orgânico de agricultura predomina na produção de hortaliças entre os produtores cadastrados no programa do município (Figura 6). O uso do manejo orgânico reduz o uso de agrotóxicos e contribui para a sustentabilidade do meio ambiente. A busca de soluções para atender as limitações existentes, em termos de nutrição vegetal e controle de fitoparasitas, ocorre em conjunto com os técnicos da Emater e os profissionais do Instituto Federal Farroupilha no campus de São Vicente do Sul

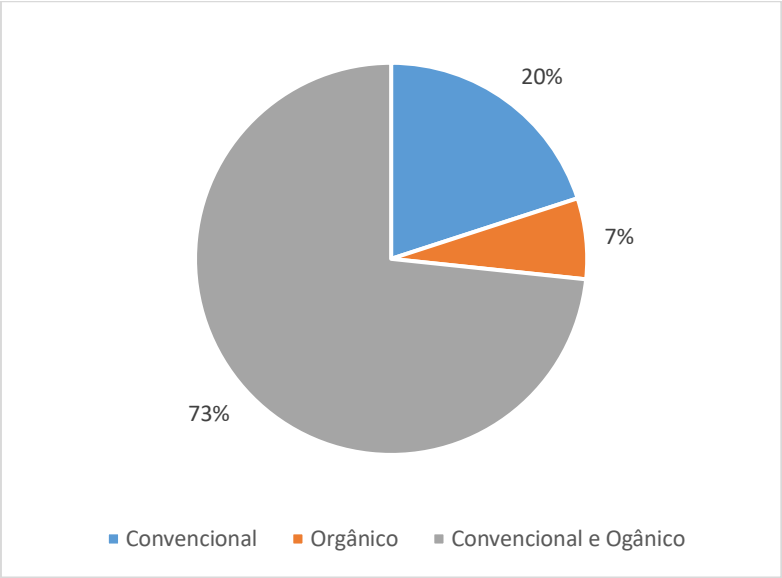

Figura 6. Modelo agrícola, produtores do PNAE, São Vicente do Sul, 2021.

O manejo fitossanitário com o uso de agrotóxicos é o mais utilizado (Figura 7). Diante desse cenário, se faz necessário a adoção do manejo integrado de pragas (MIP) que contribui para o uso racional de agrotóxicos, bem como um conjunto de boas práticas agrícolas a serem empregadas.

No contexto do monitoramento de insetos-praga o uso de armadilhas de ferômonio são práticas fundamentais no controle fitossanitário. Projetos de monitoramento e adoção e valorização do controle biológico foram realizados no ano agrícola de 2019 com os produtores e recursos do projeto foram destinados a compra de armadilhas coloridas e de feromônio contribuindo para a produção de alimentos seguros.

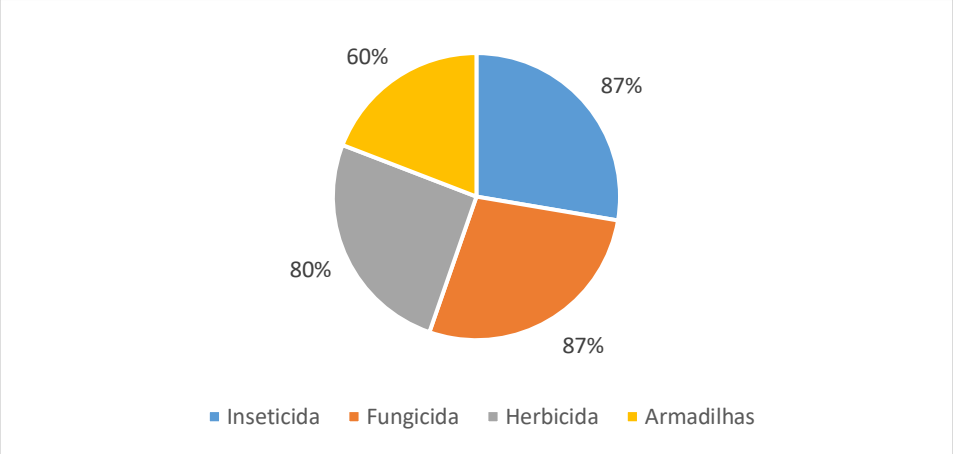

Figura 7. Manejo fitossanitário dos produtores do PNAE, São Vicente do Sul, 2021.

No modelo de produção intensiva de hortaliças há utilização de práticas de manejo de solo associadas como plantas de cobertura e o uso de cobertura plástica (Mulching) (Figura 8). Estas práticas auxiliam a prevenir ervas daninhas, controlar a umidade e a temperatura do solo, evitar danos ocasionados por agentes climáticos e evitar o contato direto dos frutos com o solo na produção de morangos.

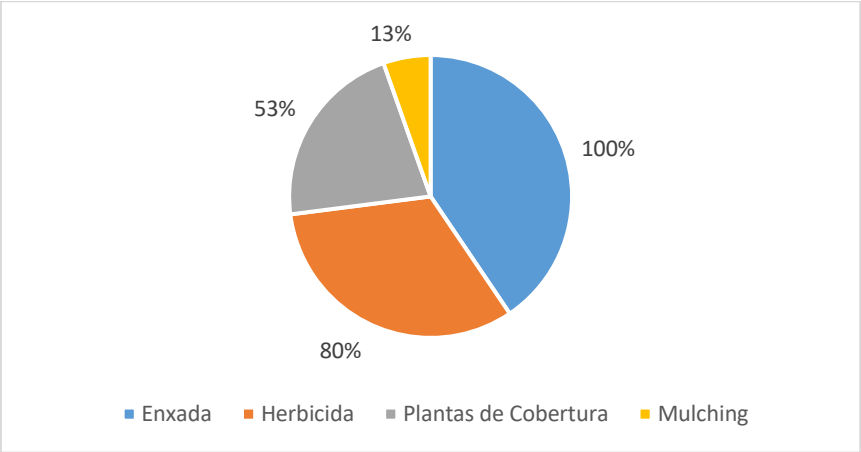

Figura 8. Práticas de manejo de solo dos produtores do PNAE, São Vicente do Sul, 2021.

A prática de utilizar plantas de cobertura pelos produtores associadas a um sistema diversificado de rotação e/ou de consórcio de culturas (Figura 9) proporciona o incremento e a estabilidade de produtividade, a quebra do ciclo de pragas e de doenças, a diminuição da infestação de plantas daninhas, a alternância no padrão de extração e de ciclagem de nutrientes com uso de espécies com diferentes sistemas radiculares, além da manutenção ou a melhoria das condições físicas do solo. Portanto, o preparo do solo para cultivos de hortaliças é uma das etapas importantes, principalmente porque elas possuem um ciclo curto.

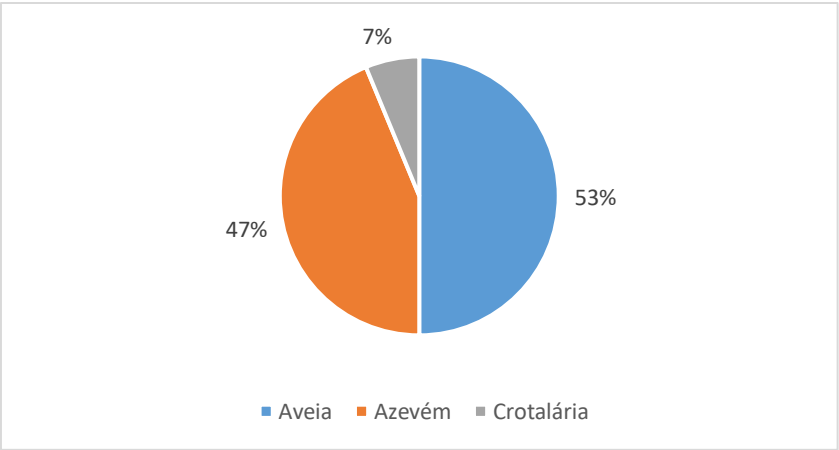

Figura 9. Rotação de culturas dos produtores do PNAE, São Vicente do Sul, 2021.

Os tratos culturais e o preparo do solo podem variar de acordo o tamanho da área de produção, das espécies cultivadas, da iluminação e da necessidade de irrigação, tem maiores chances de ser bem-sucedido e garantir o uso sustentável a partir do sistema orgânico. No entanto, deve-se considerar que o manejo do solo envolve todas as práticas realizadas, desde o preparo até a adubação, sendo necessário que o produtor orgânico, assim como o convencional, cuide de todos os aspectos aí envolvidos, como por exemplo, da análise periódica da fertilidade para prevenir desequilíbrios químicos no solo e nutricionais na cultura (Alcântara, Madeira, 2008).

No manejo do solo o uso de grade e enxada rotativa auxiliam no preparo das áreas (Figura 10). Carvalho Filho et al. (2007) destacam que para cada condição de solo e operação agrícola, existe um equipamento adequado. O solo deve ser preparado com o mínimo de mobilização, não implicando, com isso, diminuição da profundidade de operação, mas sim redução do número de operações, deixando rugosa a superfície do solo e mantendo os resíduos culturais, total ou parcialmente, sobre a superfície, trazendo benefícios para a sustentabilidade ambiental e também, muitas vezes, maior economia. Observa-se, entretanto, que a maior parte dos equipamentos utilizados na mobilização do solo não atende a algumas dessas condições tidas como ideais. Tem-se observado a evolução dos métodos de preparo do solo, sendo que o preparo mínimo e a semeadura direta vêm sendo adotados em substituição aos métodos convencionais de cultivo. Os escarificadores causam menor revolvimento do solo, produzem maior rugosidade superficial e, com isso, aumentam a quantidade de agregados maiores quando comparados ao preparo convencional, além de propiciar menor incorporação dos resíduos culturais no solo, deixando até 70% dos restos na sua superfície o que proporcionará uma distribuição mais uniforme do sistema radicular e a redução das perdas de água. Outro equipamento utilizado com frequência são as enxadas rotativas, que tem a característica de mobilizar intensamente o solo. Contudo, permite o preparo do solo para semeadura em uma única operação, tendo a possibilidade de controlar o grau de desagregação do solo (Carvalho Filho et al., 2009).

O uso excessivo e inadequado de arado e de grade favorece a compactação do solo nas camadas subsuperficiais, conhecida como pé-de-arado ou pé-de-grade. As camadas compactadas favorecem o aumento da erosão, pois dificultam a infiltração da água da chuva, saturando rapidamente o solo, o que aumenta o escorrimento superficial da água, que arrasta consigo as partículas do solo.

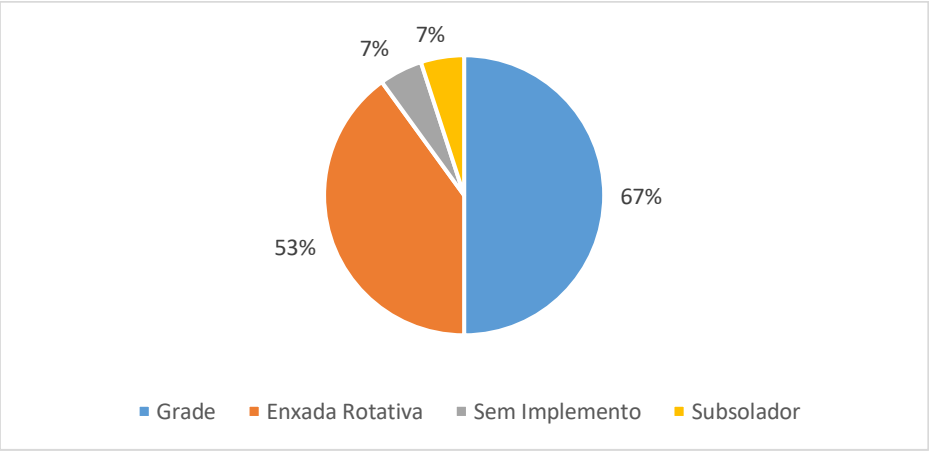

Figura 10. Manejo do solo dos produtores do PNAE, São Vicente do Sul, 2021.

A preocupação com a conservação do solo neste tipo de produção vem ganhando maiores proporções e, assim, o uso de práticas conservacionistas passou a ocupar mais espaço. Um dos grandes desafios neste âmbito é a produção de biomassa vegetal para a manutenção da cobertura permanente do

solo (Mafra et al., 2019). Integrando os métodos conservacionistas de solo, o Sistema de Plantio Direto em Hortaliças (SPDH) é capaz de reverter esse cenário, tornando o solo mais fértil e proporcionando significativos resultados ao longo dos anos. O sistema prevê uma série de práticas conservacionistas. A principal é a proteção permanente do solo com palhada, utilizando plantas de cobertura para formar biomassa, pois o solo é o sistema mais utilizado para a produção de hortaliças no município de São Vicente do Sul.

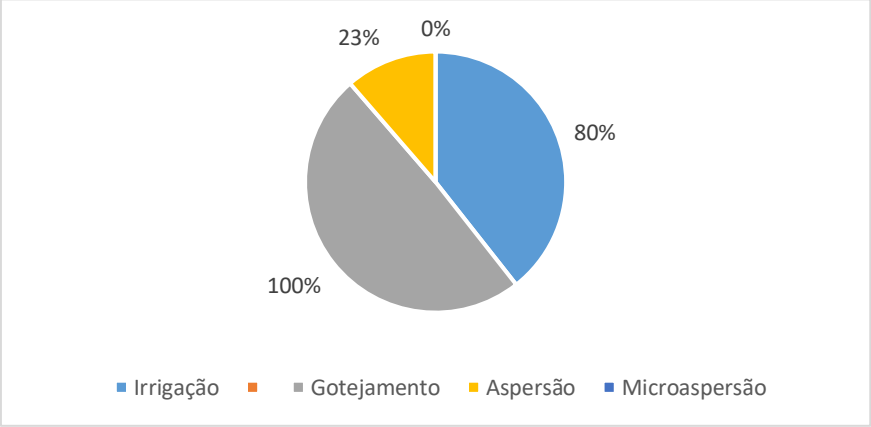

Figura 11. Sistema de irrigação de produtores do PNAE, São Vicente do Sul, 2021.

A deficiência de água é, normalmente, o fator mais limitante para a obtenção de produtividades elevadas e produtos de boa qualidade. A reposição de água ao solo pela irrigação, na quantidade e no momento oportuno, é decisiva para o sucesso na produção de hortaliças. A adequação do sistema de irrigação deve levar em consideração o custo de produção e o valor econômico da cultura. A irrigação por gotejamento é o sistema mais utilizado pelos produtores (Figura 11) e considerada muito eficiente. Esta tecnologia permite a aplicação de água e nutrientes às lavouras, reduz gastos e custos de produção, tendo como principal vantagem a economia de água. Além disso, está associado a proteção do solo, pois diminui a evaporação da área e a proliferação de ervas daninhas, possibilitando até 80% de redução do consumo de água se comparado a outras formas de irrigação.

Outros sistemas que permite o uso racional de água e o cultivo em épocas de adversidades climáticas são utilizados pelos produtores, como hidroponia e ambiente protegido em solo e vaso (Figura 12). São consideradas técnicas recentes de cultivo e permitem a programação da produção, a precocidade da primeira colheita, um maior período de produção e, com isso, maior produtividade por planta e por unidade de área.

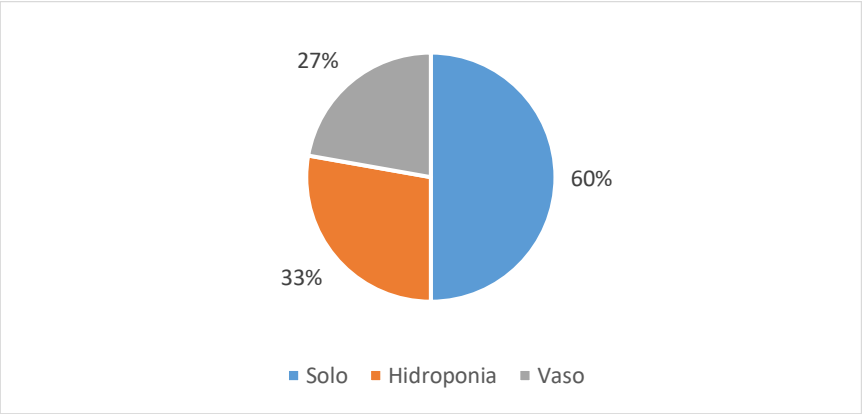

Figura 12. Sistema de produção de produtores do PNAE, São Vicente do Sul, 2021.

O cultivo hidropônico requer o conhecimento das exigências das culturas quanto a nutrição, aos fatores climáticos e fitossanitários, além de disponibilidade de recursos financeiros para a construção da infraestrutura e para a aquisição de equipamentos e de insumos. Não é necessária, porém, a realização de algumas práticas culturais como a rotação de cultura, a correção do solo, o controle de plantas daninhas e a desinfecção e o preparo do solo. Conhecidas as necessidades nutricionais e as limitações dos fatores climáticos, é possível cultivar, por hidroponia, qualquer espécie de planta (Carrijo, Makishima, 2000).

O cultivo protegido é uma realidade na produção de mudas e começa a ter mais espaço também na produção de hortaliças no município. O cultivo protegido mais utilizado pelos produtores do PNAE no município é aquele realizado em estufas (Figura 13) mas também em túneis, construídos com estruturas de madeira ou metálicas.

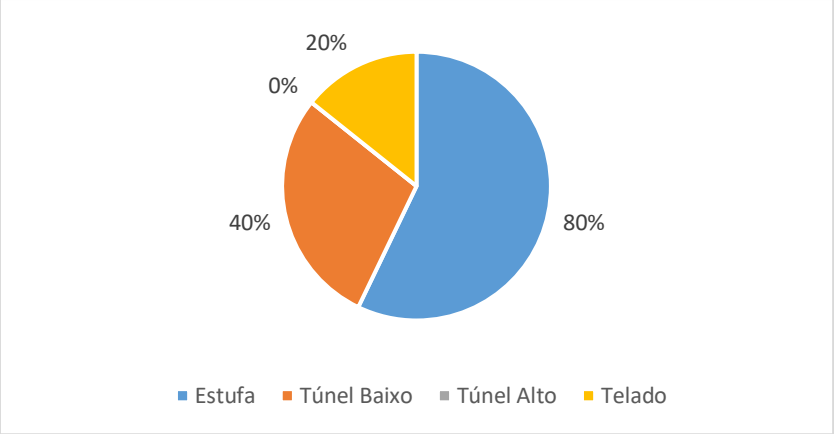

Figura 13. Produção em cultivo protegido dos produtores do PNAE, São Vicente do Sul, 2021.

Para decidir sobre a implantação de um sistema de cultivo protegido em sua propriedade, o produtor deve considerar tanto os aspectos econômicos quanto os técnicos na obtenção dos resultados. O avanço das pesquisas permite ao técnico orientar sobre os manejos mais adequados ao sistema. O uso correto do ambiente protegido possibilita produtividades superiores às observadas em campo (Purquerio, Tivelli, 2006).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste estudo possibilitou identificar os manejos agrícolas adotados pelos produtores de hortaliças cadastrado no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) do município de São Vicente do Sul. A participação no PNAE motivou o acréscimo da área e a diversidade de culturas.

A formação dos produtores rurais em conhecimentos e tecnologias aplicadas ao manejo integrado de pragas, deve ser intensificada, com a finalidade de estimular a adoção desse sistema de manejo em hortaliças e promoção da segurança alimentar.

Promover e fortalecer programas, cursos e ações destinados aos sistemas orgânicos de produção e projetos e atividades que incentivem a pesquisa e a extensão rural para atender as necessidades regionais de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcântara FA, MADEIRA RN (2008). Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças. Circular técnica, nº 64, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

BRASIL (2009). Lei nº 11.947 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. Disponível em: https://rebrae.com.br/php/biblioteca_virtual/uploads/pdf/13-01-2021-16-04-58_156988_caderno_de_legislacao_do_pnae_-_2020.pdf#page=5 Acesso em: 15 maio 2020.

BRASIL (2013). Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução nº 26 de 17 de junho de 2013. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. Brasília: MEC.

BRASIL (2015). Fundo Nacional De Desenvolvimento Da Educação (FNDE). Aquisição de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar. 2ª edição - versão atualizada com a Resolução CD/FNDE nº 04/2015. Disponível em: https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/pnae/pnae-eixos-de-atuacao/pnae- Acesso em: 14 de abril de 2021.

Camargo RAL et al. (2013). O papel do programa de aquisição de alimentos (PAA) e do programa nacional de alimentação escolar (PNAE) no fortalecimento da agricultura familiar e promoção da segurança alimentar. Fcav, UNESP. Disponível em: https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/economiarural/josegiacomobaccarin1559/artigo-temas-versao-publicada.pdf. Acesso em 20 de março de 2021.

Carrijo OA, Makishima N (2000). Princípios de Hidroponia. Embrapa-CNPH, Circular Técnica, 22: 28.

Carvalho Filho A et al. (2007). Agregação de um Latossolo Vermelho submetido a cinco sistemas de preparo do solo em Uberaba – MG. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, p.317-325.

Carvalho Filho A et al. (2009). A Qualidade física de um Latossolo Vermelho férrico sob sistemas de uso e manejo. Bioscience Journal, Uberlândia, p.43-51.

Lakatos EM, Marconi MA (2001). Fundamentos metodologia científica. 4.ed. São Paulo: Atlas.

Mafra AL et al. (2019). Iniciando o sistema de plantio direto de hortaliças: adequações do solo e práticas de cultivo. In: Fayad JÁ et al. Sistema de Plantio Direto de Hortaliças. Epagri: Florianópolis, p. 217-228.

Purquerio LFV, Tivelli SW (2006). Manejo do ambiente em cultivo protegido. Manual técnico de orientação: projeto hortalimento. São Paulo: Codeagro, p. 15-29. Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/58.pdf Acesso em 14 de abril de 2021.

Wanderley MNB (1996). Raízes históricas do campesinato brasileiro. In: *Anais do 20º Encontro Anual da ANPOCS*. São Paulo: ANPOCS, p 1-16.

Capítulo II

Manejo do solo e água

10.46420/9786588319932cap2

Cleudson Jose Michelon[1]
Dener Silveira Massem[2]
Edemilson Cerezer[2]
Matheus Ramalho Chim[2]
Rafael Tobias Lang Froza[2]

INTRODUÇÃO

Na produção olerícola, as atividades de uso e manejo do solo são de fundamental importância para a manutenção da qualidade do solo e dos produtos nele produzidos. No entanto, muitas vezes, os produtores ainda carecem de informações sobre como manejar o solo de forma a otimizar seu sistema de produção. Neste capítulo são apresentadas informações relevantes relacionadas ao sistema de cultivo, manejo do solo e da água, bem como, algumas práticas de manejo de solo e de recuperação de áreas degradadas importantes para se considerar em sistemas de produção olerícola.

SISTEMAS DE CULTIVO

Os diferentes sistemas de cultivo empregados ao solo podem interferir de forma positiva ou negativa na produtividade da cultura a ser implantada. Sua adequação em função de características intrínsecas dos solos, e seus efeitos sobre características físicas químicas e biológicas dos mesmos são de grande importância para o sucesso na produção.

As principais formas de cultivo do solo relacionadas a área de hortaliças são o cultivo convencional, cultivo mínimo e o plantio direto, onde cada forma de cultivo possui suas peculiaridades em relação à cultura que irá ser implantada. Por exemplo, quando realizamos a implantação da cultura por sementes, dá-se preferência para o cultivo convencional, pois a semente encontrará melhores condições e menos impedimentos físicos para sua germinação. Já quando a cultura a ser implantada for através do transplante de mudas, podemos optar pelo cultivo mínimo, revolvendo somente o local/linha onde receberá as plantas, ou mesmo em áreas maiores pode-se fazer o plantio direto na palha, o que auxilia em um maior controle de plantas daninhas sem a utilização de agrotóxicos constantemente. Porém, para adotar essas diferentes formas de manejo do solo deve-se levar em conta sempre, o tipo de

[1] Doutor em Ciência do Solo, Professor do, Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul.
[2] Acadêmico do Curso de Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul.

solo em que estamos trabalhando, o clima da região, o regime de chuvas e o relevo do local. Por exemplo, se realizarmos o encanteiramento de uma área com declive e a região receber fortes chuvas, isso pode ocasionar erosão do solo e perda de nutrientes ali presentes, portanto cada forma a ser trabalhada tem suas peculiaridades.

A utilização do cultivo mínimo e do plantio direto remete a ter o solo mais protegido devido a presença da palhada oriunda das plantas de cobertura de solo utilizadas. Isso resultará em melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Com o passar do tempo o solo ficará mais estruturado, devido a maior atividade biológica e presença de raízes das plantas, haverá incremento nos teores de matéria orgânica e nutrientes devido a decomposição da palhada das plantas de cobertura do solo. Adicionalmente, o solo terá a grande diversidade e microbiana e isso resultará na presença de microrganismos benéficos às plantas, como indutores de resistência e promotores de crescimento. O reflexo disso será um solo mais equilibrado, com boa fertilidade, retenção e disponibilidade de água, além de menor presença de patógenos e plantas invasoras (Figura 1). Assim, haverá a diminuição da necessidade de insumos como adubos químicos e agrotóxicos, tornando os alimentos mais saudáveis e com mais confiabilidade da parte dos consumidores, além diminuir os custos de produção.

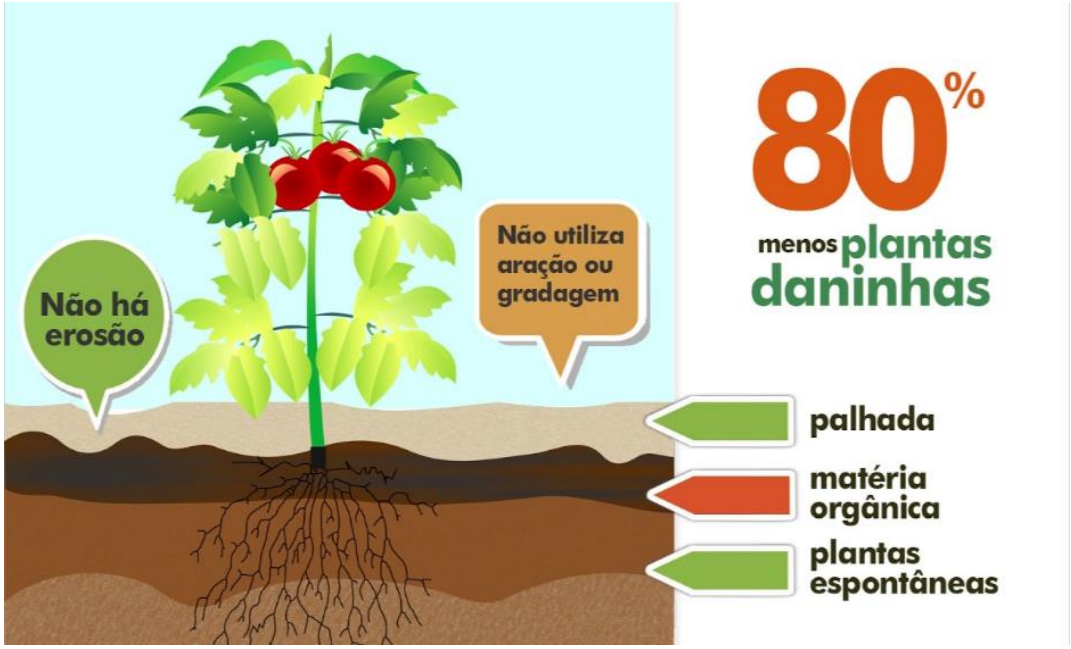

Figura 1. Benefícios do uso de cobertura vegetal. Fonte: EMBRAPA, 2017a.

Na produção hortícola tem-se a diversidade de culturas e, cada cultura exige formas diferentes de manejo. Deve-se adequar o manejo de acordo com a área e com o tipo de solo, sempre em busca da maior eficiência produtiva e a melhor forma de conservação do solo.

No preparo do solo cada implemento possui diferentes características e formas de revolvimento. No uso do encanteirador o solo é revolvido, misturando bem os restos culturais, porém diminuindo a

capacidade de absorção e retenção de água por causar a destruição da estrutura do solo e facilitar a formação de crosta e a compactação do subsolo. Já no uso de arado, a camada de solo é invertida, sem que haja uma mistura dos restos culturais necessitando a utilização de uma grade niveladora posteriormente para uniformizar a área. O plantio direto, embora limitado a algumas culturas, é o sistema que proporciona mais benefícios ao solo, devido ao constante e diversificado aporte de palhada, que resultará no incremento da atividade biológica e melhoria dos aspectos químicos e físicos do solo. Ademais, nesse sistema, devido à ausência de revolvimento e a presença de palhada em cobertura, o solo fica mais protegido de perdas por erosão.

O mínimo revolvimento do solo torna as áreas mais produtivas, com menos problemas de estabelecimento das culturas e com uma maior diversidade biológica para as plantas cultivadas (Figura 2).

Figura 2. Solo com cultivo convencional e com cultivo orgânico. Fonte: FREITAS, 2019.

Outro fator importante é o uso de cobertura vegetal nas entrelinhas de cultivo principalmente no uso de canteiros, proporcionando assim uma menor incidência de plantas daninhas, redução de mão de obra e de erosão hídrica causada. Para definir o melhor manejo a ser adotado deve-se considerar as características do solo do local, além das culturas que se deseja produzir.

Solos arenosos possuem, naturalmente, menor fertilidade e retenção de água e são mais suscetíveis à degradação devido a menor agregação das partículas. A utilização de cobertura vegetal em grande quantidade e com diversidade de espécies é uma alternativa para melhoria das características desses solos.

Em solos argilosos, uma das grandes limitações é a compactação do solo, presente na camada não revolvida que pode limitar o crescimento radicular das plantas. Para diminuir a compactação, o produtor pode utilizar, preferencialmente, plantas de cobertura com sistema radicular mais agressivo com capacidade de romper essa camada de impedimento mecânico.

Outro sistema de manejo que pode auxiliar na proteção do solo e controle de plantas daninhas é o uso de "*mulching*". É uma das tecnologias utilizadas para aumentar a produtividade de culturas agrícolas. Trata-se de uma camada de fina espessura colocada entre o solo e as raízes das plantas, estejam elas em linhas de plantio ou canteiros. Ela pode ser feita de materiais orgânicos, como folhas ou palha, ou também por filmes especiais, normalmente de plástico. No mercado, existem diversos tipos de materiais apropriados, como plástico dupla-face, que auxiliam no cuidado térmico das plantas, porém, neste sistema existe a limitação do desenvolvimento dos microorganismos do solo devido à ausência de fatores externos como umidade do ar e luminosidade. Diante disso, torna-se preferível o uso de cobertura vegetal mais densa, o que diminui os custos e a mão de obra para implantação, e contribui para a preservação do ambiente, tendo em vista que a lona após um certo período deverá ser descartada. Além disso, um solo em constante atividade biológica torna-se cada vez mais produtivo, além de contribuir para uma maior eficiência na irrigação e na temperatura do solo. A cobertura serve como um isolante térmico para o solo, diminuindo a incidência de radiação e perdas de água por evaporação (Figura 3).

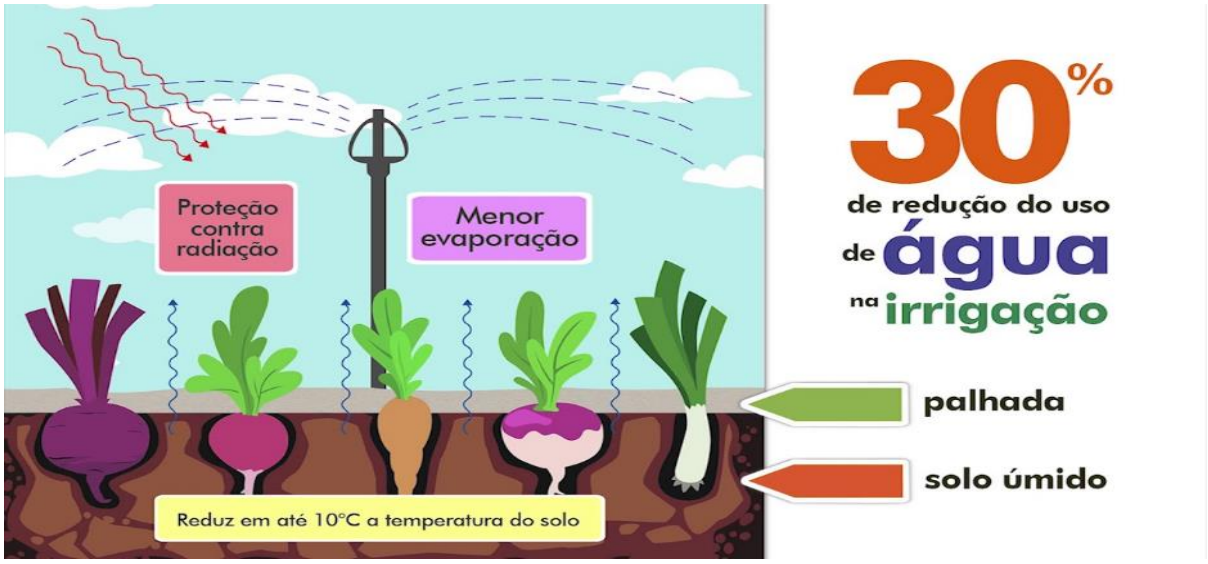

Figura 3. Economia de água com uso de cobertura vegetal. Fonte: EMBRAPA, 2017b.

FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE

Para a obtenção de boas produtividades com as culturas, deve-se ter atenção especial com alguns aspectos como: época de semeadura, espaçamento, adubação, cultivares e controle de pragas, doenças e plantas invasoras. A época de semeadura é importante pois as culturas necessitam de condições climáticas específicas, principalmente umidade, calor e radiação solar. Essas condições estão disponíveis durante algumas épocas do ano (Tabela 1).

Tabela 1. Época de semeadura e plantio de hortaliças e demais culturas. Fonte: Adaptado de Amaro et al. (2007).

Época do plantio	Espécies
Agosto - Novembro	Abóbora
Abril - Junho	Alface de inverno, Batata, Beterraba, Brócolis, Cebola, Cenoura, Couve-flor, Rabanete, Repolho de inverno, Salsa e Tomate
Agosto - Fevereiro	Alface de verão, batata doce, Melancia, Melão, Pepino, Pimentão e Repolho de verão
Março - Abril	Alho
Abril - Maio	Morango

Além de implantar a cultura no momento correto, utilizar o espaçamento de plantas adequado irá contribuir no crescimento e desenvolvimento das mesmas, evitando a competição entre plantas por radiação solar, água e nutrientes, bem como otimizando a área do local de cultivo (Tabela 2).

Tabela 2. Espaçamento recomendado para as culturas olerícolas. Fonte: Adaptado de Amaro et al. (2007).

Espécie	Espaçamento (m)	Espécie	Espaçamento (m)
Abóbora	2,50 x 2,50	Alho, Beterraba e Salsa	0,25 x 0,10
Alface	0,25 x 0,25		
Cebola	0,40 x 0,10	Repolho	0,80 x 0,40
Cenoura e Rabanete	0,20 x 0,05	Melancia e Melão	2,00 x 2,00
		Morango	0,30 x 0,20
Batata e Batata doce	0,90 x 0,30	Pepino, Pimentão, Tomate e mandioca	1,00 x 0,50
Brócolis e Couve-flor	0,90 x 0,50		

Para o manejo adequado da fertilidade do solo deve-se, previamente ao cultivo, realizar análise química do solo. Com isso se terá o diagnóstico das características químicas do local. De posse dessas informações, se necessário, deve-se fazer a recomendação de adubação e calagem de acordo com as recomendações técnicas para as culturas que se deseja implantar no local. Para essas recomendações é muito importante o acompanhamento e auxílio de um profissional com formação técnica na área.

A adubação pode ser feita com o uso de fertilizantes químicos e/ou orgânicos. Em sistemas de produção orgânica deve-se ter cuidado especial para quais fertilizantes podem ser utilizados de forma a atender a legislação de produtos orgânicos. Em geral, usam-se compostos orgânicos curtidos em processo de compostagem.

O processo de compostagem deve ser realizado em etapas. Na compostagem de esterco animal, por exemplo, recomenda-se utilizar além do esterco, palhada ou resíduos vegetais como volumoso. Para realizar a compostagem, deve-se escolher um local protegido do acesso de animais. Assim, primeiramente deposita-se, uma a camada de volumoso e após uma camada de esterco. Segue-se intercalando as camadas, finalizando com a camada de volumoso na parte superior.

O ideal é utilizar várias fontes de volumoso e também, de esterco animal, a fim de equilibrar e enriquecer o composto a ser produzido. Outra forma de enriquecer o composto é a adição de fosfato natural ou cinzas, calcário, pó de rochas fosfatadas ou leguminosas (Amaro et al., 2007), aumentando os níveis de nutrientes.

Para que o processo de produção do composto seja eficiente, a umidade do material vegetal precisa estar na faixa dos 40-60% com temperatura entre 20 e 30°C (Dores-Silva et al, 2013), a fim de propiciar o ambiente mais adequado para a proliferação dos microrganismos responsáveis pela decomposição, transformação e formação do produto final.

Outra forma de melhorar a fertilidade do solo, sem adição de adubos químicos é com a utilização de adubação verde. A prática da adubação verde consiste em utilizar, no sistema de produção, diferentes espécies vegetais, em rotação, sucessão ou consórcio com as culturas de interesse, com o objetivo de melhorar as características químicas, físicas e biológicas do solo. Essas melhorias se dão, pois, as espécies de adubos verdes possuem características de plantas recicladoras, melhoradoras, recuperadoras e protetoras do solo. Isso ocorre muitas vezes em associação com microrganismos presentes no solo.

Assim com o uso de adubação verde se obtém aumento nos teores de matéria orgânica do solo, maior disponibilidade de nutrientes oriundos da fixação biológica, ciclagem e mineralização de compostos orgânicos, bem como maior infiltração e armazenamento de água no solo e redução do solo exposto à erosão.

Em relação às culturas sucessoras, outro ponto relevante é a procura do material genético mais produtivo. Cada espécie olerícola produzida possui várias cultivares e também tipos de plantas, como por exemplo a alface, temos a alface crespa, lisa, americana, roxa, onde dentro de cada tipo temos as cultivares mais produtivas (Tabela 3).

Tabela 3. Cultivares e tipos de plantas olerícolas produzidas. Fonte: Adaptado Embrapa (2007).

Espécie	Tipo	Cultivar
Alface	Crespa	Crespona Gigant e Verônica
	Lisa	Regina, Elizabeth e Regiane
	Americana	Tainá e Grandes Lagos
	Roxa	Quatro estações
Repolho	Roxo	Red Jewel
	Liso	Coração de Boi
	Crespo	Crespo de Milão
Abóbora	de pescoço	Majestade
	Cabotiá	Tetsukabuto Chikara
	Moranga	Mini Jack
Cenoura	Cilíndrica	Brasília
Melancia	Polpa açucarada	Leopard
Batata	Multiuso	Ágata e Asterix
Batata-doce	Creme e alaranjado	Cuia e Amélia
	Vermelho-rubi	Rubissol
Pepino	Conserva	Amour e Kybria
Tomate	Cereja	Pêra Amarela, Pêra Vermelha e Carolina
Mandioca		IAC 14

PRÁTICAS DE MANEJO DE SOLO

O manejo de solo consiste em todas as práticas realizadas com o solo, englobando todas as fases, antes, durante e após o cultivo. Dentre estas práticas está o manejo da fertilidade, que pode ser realizado por dois principais meios: a aplicação de fertilizantes químicos ou orgânicos. Toda adubação visa suprir

os nutrientes necessários para o desenvolvimento completo da cultura, incluindo a fase vegetativa e reprodutiva.

Existem três principais tipos de adubação. Adubação de correção, de manutenção e de reposição (SBCS, 2016). A adubação de correção é aquela que se realiza quando os níveis de fertilidade do solo, considerando seus nutrientes, estão abaixo dos limites críticos. Nesta adubação as quantidades de fertilizantes adicionados têm como objetivo a construção dos níveis de fertilidade do solo visando a obtenção de níveis de suficiência, além da adubação da cultura implantada na área. A adubação de manutenção é aquela realizada quando os níveis de fertilidade do solo estão adequados, ou seja, condição ótima de fertilidade. Consiste na adição das quantidades de nutrientes necessários para a produção das culturas implantadas, visando manter os níveis de fertilidade do solo. A adubação de reposição é aquela utilizada quando os níveis de fertilidade do solo estão acima da condição ótima. Neste caso a adubação realizada possui o objetivo de repor as quantidades dos nutrientes exportados na produção.

A adubação deve ser correta, ou seja, deve-se adicionar as quantidades necessárias, de acordo com o laudo da análise de solo e com as recomendações para a cultura a ser implantada. A aplicação dos fertilizantes pode ser feita diretamente na cova onde será transplantada a muda, na linha/sulco de semeadura, ou ainda, pode-se fazer a adubação à lanço, em toda a área. A definição de como fazer a aplicação de fertilizantes dependerá das características da cultura a ser implantada, do sistema de cultivo utilizado, das condições do solo e da tecnologia disponível.

A umidade do solo é outro fator de grande importância nos cultivos agrícolas. Na olericultura, o emprego de sistemas de irrigação para o fornecimento de água é uma tecnologia adotada nas áreas de produção. São utilizados desde os sistemas mais simples, por meio da irrigação manual com a utilização de mangueiras e regadores até os mais completos, com sistemas de irrigação por gotejamento, em sulco, irrigação por aspersão e microaspersão.

Entre os sistemas de irrigação, o sistema de irrigação por sulco é aquele de menor investimento comparado com os demais. Porém, muitos fatores devem ser cuidados para não ocasionar erosão no solo, desperdícios de água, lixiviação de nutrientes e déficit ou excesso de água para as plantas (Marouelli; Silva, 2012). Dentre os fatores, destaca-se, o formato e o comprimento do sulco, a declividade do local, a vazão de água e o tempo de irrigação.

Geralmente, o formato do sulco mais utilizado é em forma de V, com 0,15 a 0,20 m de profundidade e 0,25 a 0,30 m de largura. Além do formato do sulco, o espaçamento dos mesmos vai depender da distância entre linhas dos cultivos e das camadas de solo a serem umedecidas.

Outro fator considerado na utilização da irrigação por sulco é a declividade do terreno, pois, se o local for muito declivoso, a velocidade da água poderá ocasionar erosão do solo. Recomenda-se solos arenosos com declividade de 0,2 a 0,5% e solos argilosos de 0,5 a 2%.

O sulco precisa estar sempre limpo evitando que a água retorne e, também, ocorra a salinização do solo (SENAR, 2019). Sendo assim, é necessário manter o formato do sulco e o terreno com leve

declividade, a fim de não causar a erosão e conduzir a água para todo o comprimento do sulco de maneira segura.

O comprimento do sulco influencia na uniformidade de aplicação. Deve-se ter atenção para que a água atinja todo o sulco com mesma altura de lâmina para garantir que a área receba quantidade uniforme de água.

No geral, em sulcos muito longos há perdas por percolação e possibilidade de acumulação de água. Já em sulcos muito curtos pode haver menor infiltração de água e, em geral, são mais trabalhosos, com maior custo de manutenção, além de dificultar a mecanização devido a área reduzida.

Para se ter uma boa eficiência da irrigação e evitar desperdício de água, dois aspectos devem ser considerados no momento de planejar o sistema de irrigação por sulco: a vazão de entrada de água e o turno de irrigação. Para definir esses parâmetros é necessário conhecer qual é a necessidade de água da cultura em seus diferentes estádios, a taxa de infiltração do solo e o tempo necessário para a água avançar todo o comprimento do sulco.

Outro sistema de irrigação muito utilizado na olericultura é o de gotejamento. Suas principais características são: uniformidade de aplicação de água; economia de água e baixa necessidade de mão de obra para operar o sistema. Adicionalmente, esse sistema pode ser usado em qualquer tipo de solo e topografia, por causa da baixa vazão, e as fitas de gotejo são distribuídas em nível, não gerando diferença na pressão da água, entre o início e o fim da mangueira. Ainda, como não molha as folhas, o uso deste sistema contribui para que as plantas estejam em condição menos favorável para incidência de doenças da parte aérea. Pode ser utilizado, também, na fertirrigação, otimizando o uso do sistema.

As desvantagens da utilização desse sistema se verificam devido ao alto custo de aquisição, principalmente das fitas de gotejadores e também da manutenção. A manutenção do sistema refere-se muito ao entupimento dos gotejadores, ocasionado pela decantação de sujeiras da água no interior dos emissores.

Algumas práticas podem ser utilizadas para diminuir a possibilidade de entupimento, como por exemplo, usar filtros adequados, deixar os emissores virados para cima, e com isso as impurezas decantadas irão ficar no lado oposto dos emissores, sem contato direto. Além disso, o ideal é abrir as fitas de gotejo no momento de acionamento do sistema, com isso qualquer partícula decantada do dia anterior será eliminada da manga não entupindo o emissor.

Além dos sistemas citados, há também o sistema de irrigação por aspersão, que é muito utilizado por pequenos produtores, em geral a agricultura familiar.

Este sistema pode ser utilizado em maiores áreas também, porém, ele oferece algumas limitações, sendo, maior o investimento, quando comparado com o sistema de irrigação por sulco e, o aumento de condições favoráveis ao desenvolvimento de doenças durante o ciclo produtivo. Isso ocorre, principalmente, pelo maior período de molhamento foliar, demandando maior cuidado com relação ao controle de doenças.

O sistema depois de montado, se torna muito prático, devido a facilidade de acionamento das linhas de aspersão, tendo boa uniformidade de aplicação da lâmina de água para a cultura. Para manter a boa uniformidade de aplicação, alguns cuidados devem ser tomados, como o monitoramento da velocidade do vento, que não pode ser muito alta, não recomendada para mais de 1,75 m/s, para eficiência de 80% de irrigação, ou, para eficiência de irrigação de até 75%, a velocidade máxima do vento permitida é de 2,78 m/s (JUSTI et al., 2010). Também as pressões de serviço devem ser entre 20 a 30 mca, para não causar problemas. Pressões muito baixas produzem gotas grandes, o que pode prejudicar a cultura, com a queda de flores e lavagem do pólen, além de diminuir a uniformidade de aplicação.

Todos os sistemas de irrigação possuem suas vantagens e desvantagens, cabe ao assistente técnico analisar qual dos sistemas se adequa melhor para a realidade do produtor, considerando os aspectos relacionados a solo, cultura a ser irrigada, disponibilidade de água, mão de obra e custo de implantação.

RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS

Todas as atividades agropecuárias realizadas no solo, geram algum tipo de impacto, em pequena ou em grande proporção. Esses impactos, quando ocorrem em grandes proporções e de forma negativa, geram grandes prejuízos aos produtores rurais e ao ecossistema local. Em muitos casos, isso dificulta ou, até mesmo, impossibilita a recuperação da área degradada.

A degradação do solo, na grande maioria dos casos, ocorre através da erosão ocasionada pelos agentes erosivos água (principalmente), e vento (em algumas regiões). A erosão do solo pode ocorrer dependendo do tipo de solo, clima, topografia do local e pode ser facilitada pelo manejo realizado pelo produtor. De modo geral, as perdas de solo ocorrem devido a chuvas torrenciais (grandes volumes de precipitação em curto período de tempo), sobre solos revolvidos ou descobertos, onde o impacto da gota da chuva causa a desagregação da estrutura, permitindo o transporte dessas partículas de solo pela água, durante o processo de escoamento superficial. A água da chuva, durante seu escoamento pela superfície, pode ainda, dependendo da quantidade e do volume em determinado espaço, adquirir maior quantidade de energia e, consequentemente, efetuar a desagregação do solo. Desta forma, a água, por meio do impacto das gotas de chuva e do escoamento superficial, gera o processo denominado de erosão hídrica. Soma-se a isso, a declividade do terreno e o comprimento da área livre de obstáculos ao fluxo de água. Quanto maior a declividade e maior o comprimento do lançante, mais energia é adquirida pela água ao longo de seu percurso, aumentando ainda mais seu potencial erosivo.

Essa situação se agrava mais em solos de textura arenosa devido a sua estrutura frágil, com menor estabilidade de agregados, que são facilmente desagregados com o impacto da gota de chuva e, posteriormente, transportados para outros locais com o escoamento superficial. Durante o processo erosivo, dependendo da severidade em que ele ocorre, pode-se ter erosão laminar, em sulcos e, em casos mais graves, a ocorrência de voçorocas.

No processo erosivo perde-se principalmente a camada superficial do solo, que normalmente é a mais fértil, ocorrendo assim o empobrecimento químico do solo, aumentando os custos de produção. Além disso, junto com as partículas de solo, são transportadas sementes, adubos e pesticidas que vão ser contaminantes em cursos hídricos. A partir dessas afirmações, fica evidente a importância de proteger o solo contra a ação dos agentes erosivos, a fim de evitar ou diminuir a degradação das áreas agrícolas.

A recuperação de solos degradados por processo erosivo, na maioria dos casos, é um processo complexo, que exige planejamento e estudo de sua viabilidade econômica. Quanto mais intenso for o processo erosivo de uma área, mais difícil e cara é a recuperação dessa área. Assim, a complexidade para a recuperação de áreas degradadas aumenta conforme o tipo de erosão presente no local. Se laminar, em sulcos ou voçorocas, sendo esse último a de mais difícil recuperação, sendo muitas vezes é inviável economicamente a recuperação de áreas de voçoroca visando a produção de culturas agrícolas.

Para evitar que a erosão ocorra em escala de danos à atividade agrícola e ao meio ambiente, pode-se utilizar algumas alternativas para conter o processo erosivo e recuperar as áreas degradadas. Para isso, é necessário realizar um planejamento conservacionista visando a conservação e ou recuperação do solo degradado. Nesse planejamento, o primeiro ponto é identificar o conjunto de fatores causadores da erosão em determinado local, como forma de promover ações para impedir a atuação dos mesmos e evitar a continuidade do processo erosivo. Após essa etapa, em solos degradados pelo processo erosivo, deve-se iniciar a recuperação dessas áreas.

Para esses locais, inicialmente recomenda-se a utilização de técnicas de contenção da erosão, como proteção do solo e uso de barreiras físicas ao escoamento da água. Na sequência, recomenda-se a utilização de técnicas de manejo de solo e culturas, já citadas nesse capítulo, para recuperar as propriedades físicas, químicas e biológicas desse solo, com intuito de torná-lo novamente produtivo. Todas essas ações devem ser realizadas com acompanhamento técnico.

Áreas com erosão laminar e sulcos

Na maioria das situações em que ocorrem as perdas de solo em nas áreas agropecuárias, a erosão inicia-se de forma laminar e pode evoluir para a formação de sulcos, dependendo das condições topográficas e intensidade da chuva. Para evitar que isso ocorra deve-se procurar sempre manter o solo protegido, com presença de palhada ou plantas, realizar a construção dos canteiros e a implantação das culturas perpendicular ao sentido da declividade e em nível no terreno, além de evitar deixar solo exposto entre canteiros e realizar a alocação correta das estradas na área, mantendo-as com vegetação rasteira, sempre que possível.

Somado a isso, a partir de um planejamento e estudo das condições da propriedade, existe a possibilidade construção de terraços, que são uma importante ferramenta para diminuir as perdas de solo

por erosão hídrica, além de promover o melhor aproveitamento da água oriunda das precipitações, através de seu armazenamento no solo.

Além dessas ações citadas, o sistema plantio direto vem sendo usado, ao longo dos anos, tanto como ferramenta para a prevenção da erosão quanto para a recuperação de áreas degradadas. Esse sistema pode ser empregado em áreas recuperadas inicialmente, completando o restabelecimento das condições do solo no local. De modo geral, a adoção do sistema plantio direto, se consolida como um importante aliado contra as perdas de solo, pois compreende em seus princípios básicos o não revolvimento de solo, com semeadura sobre cobertura de palhada. A cobertura presente bloqueia o impacto das gotas de chuva no solo e diminui a velocidade de escoamento da água sobre a superfície, evitando que haja a separação dos agregados de solo, o que daria início ao processo erosivo.

Áreas com presença de voçorocas

A formação de voçorocas é resultado do agravamento da erosão em sulcos. Esse formato de erosão, também pode ser resultado do solapamento de terrenos que tinham na sua camada subsuperficial, túneis paralelos à superfície do solo, formados pela água durante seu deslocamento subsuperficial. O planejamento da recuperação de voçorocas deve considerar o tamanho do problema e, especialmente a viabilidade econômica, para decidir qual a melhor estratégia a ser adotada.

Em áreas com início de formação de voçorocas, a recuperação preconiza o nivelamento do terreno, a construção de terraços para disciplinar a movimentação da água, e, em conjunto, seguir as recomendações já mencionadas no tópico anterior, com vistas a recuperar o potencial produtivo da área.

Entretanto, destaca-se que na maioria das vezes a recuperação de uma voçoroca, visando retomar a produção agrícola naquele local é inviável economicamente. Isso reforça a importância da realização de ações de manejo e conservação do solo com vistas a evitar que a degradação do solo atinja esses níveis.

Para essas situações de inviabilidade econômica da recuperação de voçorocas recomenda-se ações para evitar que ela aumente, como por exemplo isolar a área, evitar a entrada de água proveniente do escoamento superficial, a construção de barreiras físicas no interior da voçoroca como paliçadas, bem como a Introdução de algumas espécies silvícolas e a busca da revegetação natural do local.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fator solo, dentro da maioria dos cultivos, promove impactos significativos para o desenvolvimento das atividades agrícolas. Esses impactos podem ser positivos ou negativos, conforme o manejo realizado.

A olericultura é uma das atividades agrícolas que mais proporciona impactos físicos, químicos e biológicos no solo, principalmente devido ao seu cultivo convencional e intenso pela elevada mobilização do solo. Desta forma, torna-se imprescindível a realização de práticas de manejo que minimizem ao

máximo os impactos negativos nas atividades olerícolas e, ao mesmo tempo, possam melhorar a fertilidade, a estrutura e a vida desses solos, otimizando a produtividade.

A partir dessas questões, foram apresentados cuidados e alternativas para recuperar, melhorar e conservar o solo, por meio do uso de sistemas de cultivo, fatores que afetam a produtividade, práticas de manejo e recuperação de solos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaro BG et al. (2007). Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar. Embrapa Hortaliças, Circular Técnica, nº 47.

Dores-Silva PR et al. (2013). O. Processo de estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem versus compostagem. Química Nova, 36(5): 640-645.

EMBRAPA (2017a). Sistema de Plantio Direto em Hortaliças vídeo 2 Solos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=POfzARexrtU>. Acesso em: 20 jul. 2021.

EMBRAPA (2017b). Sistema de Plantio Direto em Hortaliças vídeo 2 Solos. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=lJK4O9yBXCQ>. Acesso em: 26 jul. 2021.

Freitas F (2019). Sistema de plantio: direto x convencional. LaborGene AgroGenética. Disponível em:<https://www.laborgene.com.br/sistema-de-plantio/>. Acesso em: 1 jul. 2021.

Justi AL et al. (2010). Índice de capacidade do processo na avaliação da irrigação por aspersão. Engenharia Agrícola, 30(2): 264-270.

Marouelli WA, Silva LCW (2012). Irrigação na cultura do pimentão. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica. 20p.

SBCS (2016). Manual de adubação e calagem para os Estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Comissão de Química do Solo -RS/SC, ed. 11, p. 376.

SENAR (2019). Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Irrigação: gestão de sistemas por superfície. Brasília: Senar, 47p.

Capítulo III

Cultivo em ambiente protegido

10.46420/9786588319932cap3

Marcos Antônio Turchiello[1]

INTRODUÇÃO

A tecnologia de cultivo em ambiente protegido vem ganhando cada vez mais espaço na olericultura. O sistema de produção favorece a qualidade dos produtos, ganhos em produtividade e cultivo em diferentes épocas do ano. Porém, são necessárias maiores informações sobre manejo das culturas no ambiente de produção.

O clima é um fator que influencia na produção de hortaliças. Durante o inverno o frio a chuva e os ventos fortes prolongam o ciclo das culturas e criam condições favoráveis para o aparecimento de doenças. No verão o excesso de calor e luminosidade induzem as plantas a acelerar seu ciclo reprodutivo ocasionando estiolamento, queima de frutos e desequilíbrios na absorção de nutrientes.

O Cultivo protegido se caracteriza pela instalação de uma estrutura, para a proteção das plantas. Consiste em um sistema de produção agrícola especializado, que possibilita o controle das condições climáticas tais como: vento, temperatura, radiação solar, umidade do ar e chuvas que permitem aumentar a produtividade e a qualidade da produção.

Entre as vantagens do sistema de cultivo protegido podemos citar a sazonalidade na produção que favorece a oferta dos produtos durante todo o ano e o controle adequado de pragas e doenças. Entre os fatores limitantes destaca-se o custo de implantação do sistema, a falta de informações sobre manejo e a assistência técnica especializada.

O ambiente protegido com o uso de filmes plásticos protege as plantas de injurias que poderão ser causadas por agentes externos tais como, deriva de agrotóxicos principalmente trazidos pelo vento de outras áreas de cultivo próximas.

O sistema de cultivo protegido, garante a colheita em períodos do ano, que o convencional não consegue suprir, tanto em quantidade como em qualidade e são nestes períodos do ano os investimentos neste sistema se viabilizam devido à falta de produtos, a maior valorização e a grande demanda.

[1] Engenheiro Agrônomo, Extensionista Rural Agropecuário da Emater/RS.

ESTRUTURAS DE CULTIVO PROTEGIDO

As construções para cultivo em ambiente protegido mais utilizados são o túnel baixo e estufas, com estrutura de madeira metálica ou mista, que possam ser cobertas por filme de polietileno transparente tratados com proteção ultravioleta. A cobertura plástica confere durabilidade e proteção das plantas e, proporciona sombreamento na para os meses de verão.

A estrutura de cultivo a ser utilizada deve ser escolhida em função de aspectos técnicos, como características do clima da região, exigências climáticas das espécies pretendidas, manejo dos cultivos e disponibilidade de mão de obra.

ESTUFAS TIPO CAPELA OU MADEIRA

Foram as primeiras estruturas de cultivo protegido cobertas com filme plástico a serem implantadas na região Central do Estado do Rio Grande do Sul na década de 1990. Os produtores investiram na tecnologia de baixo custo de instalação e facilidade de construção, sendo o filme plástico o principal insumo a ser adquirido.

A construção baseia-se nos moldes de casa de moradia, geralmente com pé direito em torno de 2,5 a 3,0 metros, largura de 6 a 10 metros e comprimento de 25metros, chegando em alguns casos a 50 metros. O telhado do modelo tipo capela ou ripas arqueadas, cobertos com filmes plásticos inteiros ou em faixas (Figura 1).

Figura 1. Estufa tipo capela de madeira. Fonte: os autores (2020).

TÚNEL BAIXO

São estruturas construídas sobre canteiros que abrigam espécies de pequeno porte como folhosas. São construídas de arcos de bambu ou ferro de construção simples e custo relativamente baixo. O filme plástico é colocado no sentido do comprimento do canteiro, presos por cordas ou borrachas somente sobre os arcos. São bastantes utilizados e demandam manutenção frequentes devido a fragilidade da estrutura (Figura 2).

Figura 2. Estufa tipo túnel baixo. Fonte: os autores (2020).

ESTUFAS METÁLICAS DE AÇO GALVANIZADO

São as preferidas pelos produtores nos últimos tempos. Estas estufas são compostas de arcos galvanizados, ovalados ou treliçados, calhas de recolhimento de água, pé direito entre 4 a 6 metros (Figura 3) dos mais variados modelos para suprir as mais variadas condições de cultivo e sistemas de produção.

Figura 3. Estufa metálica de aço galvanizado. Fonte: os autores (2020).

Apresentam vantagens de fácil instalação, melhor aproveitamento área e adequação as diferentes culturas hortícolas. Porém, o sistema tem o custo do investimento, a dependência de manutenção e a troca de filme plástico danificado em decorrência de ventos fortes.

SISTEMAS DE CULTIVO EM ESTUFAS

A produção de hortaliças em estufas utiliza três sistemas principais de produção, o cultivo em solo, o cultivo em substrato e hidropônico ou NFT (técnica do fluxo laminar de nutrientes). Independente do sistema utilizado é possível cultivar folhosas e plantas com legumes e frutos.

A escolha do sistema a ser utilizado deve levar em consideração o mercado consumidor, a oferta de mão de obra, a disponibilidade de recursos para o investimento, o manejo das plantas, a sensibilidade das plantas a patógenos radiculares, o tipo de solo, as características químicas e biológicas da água disponível para uso, o fornecimento contínuo e a disponibilidade de energia elétrica ou energias alternativas.

CULTIVO EM SOLO

Foi o sistema de cultivo mais utilizado por ocasião da implantação da nova tecnologia de cultivo em estufas. Nesse sistema é possível produzir diversas espécies de hortaliças, porém, a salinização do solo e problemas fitossanitários contribuem para a redução da área de produção.

Nesta modalidade de cultivo podemos utilizar irrigação por gotejamento, sulcos ou aspersão conforme características das hortaliças e seu manejo neste sistema de produção com plantio em canteiros ou linhas de cultivo.

CULTIVO EM SUBSTRATO

Esta técnica de cultivo consiste na utilização de materiais de origem orgânica ou inorgânicos como areia, brita ou pó de rocha.

É desejado que sejam utilizados materiais inertes ou com baixa EC (eletro condutividade) para não ocorrer imobilização nas concentrações dos nutrientes das soluções nutritivas que são especificas para cada cultura.

Caso os substratos possuam uma EC elevada deverão ser lavados antes da implantação da cultura, e devem estar abaixo de 300ppm na solução drenada.

Para culturas de maior porte e sistema radicular abundante como tomate e pimentão, recomenda-se utilização de volume de substrato entre 8 a 10 litros por planta independentemente de serem cultivadas em vasos (Figura 4e), sacolas (Figura 4d) ou slabs.

Figura 4. Produção em vaso rígido preto (esquerda) e produção em sacola branca (direita). Fonte: os autores (2020).

CULTIVO HIDROPÔNICO

Este sistema de cultivo também é conhecido como NFT (Técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes). Há uma tendência para o uso desse sistema de cultivo principalmente para alface, rúcula, agrião, tomate e pimentão. Consiste no cultivo das espécies diretamente na água em canos ou calhas geralmente de plástico polietileno.

Tanto no NFT como no cultivo em substrato é necessário usar uma solução nutritiva composta de macronutrientes e micronutrientes específicas e necessárias para o crescimento vegetal.

Os canos de cultivo possuem diâmetro adaptado as necessidades de cada espécie. Para plantas folhosas como alface utiliza-se perfil de 70mm em bancadas distanciados 25cm com comprimento de até 12m (Figura 5).

Figura 5. Cultivo de alface em perfil 70mm. Fonte: os autores (2020).

Para culturas como tomate e pimentão o sistema radicular requer maior espaço, neste caso os melhores resultados de produção são os perfis de 150mm distanciados de 1m e 40cm entre plantas (Figura 6).

Figura 6. Cultivo de tomate em perfil 150mm. Fonte: os autores (2020).

Nesse sistema de cultivo há necessidade de fornecimento regular de energia elétrica. O sistema fornece solução nutritiva durante o dia, intercalados 15 minutos ligado e desligado e, a noite 15minutos ligado e 45minutos desligado. É preciso ter o cuidado com a falta de energia elétrica, pois, poderá acarretar perdas significativas de produção.

Outra questão importante é relacionada ao desnível do perfil de cultivo. São utilizados de 4 a 8% de desnível, para que a solução nutritiva flua com facilidade durante os minutos ligado e não permaneça acumulada durante os minutos desligado favorecendo a aeração do sistema radicular das plantas.

O cultivo em NFT além das bancadas de cultivo é composto por reservatório de armazenamento de solução nutritiva, que pode ser caixa de água, moto bomba e temporizador (Figura 7). É de fundamental importância que este sistema de cultivo seja calculado por um profissional experiente sendo que o fluxo de solução nutritiva para folhosas deve ser de 1,5 a 2,0 litros por minutos em cada perfil e para cultura maiores como tomate e pimentão de 5 a 8 litros por minuto.

Figura 7. Armazenamento de solução nutritiva. Fonte: os autores (2020).

Um detalhe importante para este sistema de produção está na solução nutritiva, para que ela esteja em concentrações adequadas de nutrientes deve se levar em consideração fatores tais como: ajuste diário

da EC (eletro condutividade), troca da solução de reservatório de bombeamento a cada 20 dias e concentração de minerais na água utilizada.

Para que se tenha uma melhor eficácia neste sistema de produção é de fundamental importância o monitoramento da EC da solução nutritiva do reservatório de bombeamento, que deve permanecer entre 1,0us a 1,8us dependendo da estação do ano em que está ocorrendo o cultivo. Quando ocorre temperatura mais baixas usa-se EC mais altas e temperaturas altas usa-se EC mais baixas. Tais ajustes são necessários para que que se favoreça a absorção de água e nutrientes de forma equilibrada.

PRINCIPAIS ESPÉCIES CULTIVADAS

Considerando que o sistema de produção em ambiente protegido demanda investimentos elevados e custos de manutenção deve se levar em consideração a escolha das espécies. Esta escolha deve levar em consideração o valor agregado dos produtos pagos no mercado consumidor, sua demanda e potencial produtivo nas estações do ano.

Entre as espécies da olericultura mais cultivada em ambiente protegido estão o tomate, pimentão, alface e rúcula. Devido à grande demanda e exigência do consumidor por produtos de qualidade cada vez mais investimento em aumento de áreas de cultivo protegido tem sido realizado pelos produtores.

CULTURA DO TOMATEIRO

A espécie *Lycopersicon esculentum* é o nosso tomateiro cultivado comercialmente. É uma espécie perene, mas que cultivamos de forma anual, de formato arbustivo, de caule ereto e herbáceo, sendo de hábito de crescimento determinado quando não possui dominância apical e de hábito crescimento indeterminado quando possui dominância apical em sua haste principal.

O bom desenvolvimento e produtividade do tomateiro em ambiente protegido dependem de vários fatores como: nutrição, irrigação, temperatura, umidade do ar, concentração de CO^2, luminosidade, cultivar ou hibrido.

O tomateiro em seu desenvolvimento suporta temperaturas entre 10 a 34ºC, sendo as temperaturas consideradas ótimas entre 15 a 25°C. De posse dessas informações temos condições de realizar o manejo de abertura e fechamento das estufas e planejar a produção nas épocas do ano em que as temperaturas mesmo em ambiente protegido estão mais propicias para produtividade do tomateiro.

A umidade relativa do ar (URA) em ambiente protegido deve ficar em torno de 60% para obter uma boa produtividade. A umidade relativa alta, acima de 70%, comuns em períodos de inverno favorecem o desenvolvimento e a disseminação de doenças causadas por fungos e bactérias no ambiente de produção. Por outro lado, nos períodos de verão, umidade baixa, aliada a altas temperaturas, refretem em aumento na taxa de transpiração no fechamento estomático, reduzindo a polinização, provocando abortamento de flores.

De posse destes conhecimentos, sobre efeitos do clima e suas consequências na produção, temos condições de tomada de decisão sobre a estrutura de produção a ser adquirida, altura do pé direito da estufa, ventilação do ambiente, necessidade de telas de sombreamento e sistema de nebulização do ambiente, melhores épocas para o plantio e delineamento da cultura.

Para a cultura do tomateiro a luminosidade é outro fator importante na produção. São necessárias nove horas diárias com intensidade moderada ou equivalente a intensidade luminosa acima de 0,86MJ/ m^2 para que se tenha uma boa produtividade, valores baixos trazem consequências como falta de polinização.

GRUPO DE CULTIVARES

Existem no mercado hoje cinco grupos de tomates comerciais, cada grupo com cultivares ou híbridos direcionados as exigências de mercado. Para uso na culinária como saladas e molhos destaca-se os grupos Santa Cruz, Caqui (Figura 8), Salada (Figura 9), Saladete e Minitomates.

Figura 8. Tomate Caqui, 2020.

Figura 9. Tomate Salada. Fonte: os autores (2020).

O tomateiro é uma das espécies de plantas com grandes investimentos em melhoramento genético, com a finalidade de obter plantas mais resistentes aos diversos sistemas de cultivo. Destaque para o melhoramento em estrutura foliar, cobertura de frutos, frutos resistentes ao manuseio e transporte, cores variadas, intensidade de sabor e tamanho de frutos.

Em ambiente protegido entre os mais cultivados estão os híbridos do grupo Caqui, também conhecidos como tomate gaúcho. Entre os híbridos destaca-se os de hábito de crescimento indeterminado, como: Supremo R, Olimpo, Rally, e os de crescimento determinado, Apolo, Ayso e Florida.

Cultivares do grupo Santa Cruz também conhecidos como paulista e grupo salada também chamado de longa vida, são pouco cultivados em sistemas de cultivo protegido. Fato este relacionado a

grande área de cultivo a campo em regiões do pais e sua grande oferta de mercado não agregando valor no cultivo protegido.

Figura 10. Tomate Saladete. Fonte: os autores (2020).

Outro grupo que está ganhando importância no mercado é o saladete (Figura 10) também conhecido como tomate italiano. Esse possui características de fácil adaptação em ambiente protegido e alta produtividade, além de cor vermelho intenso, bom aroma e qualidade gustativa, serve para saladas, molhos e fabricação de tomate seco.

A última novidade do mercado é o grupo dos minis tomate (Figura 11). Esse grupo caracteriza-se por ser mais adocicados que os demais grupos, são pequenos geralmente menores que 20 gramas, possuem uma grande variedade de cores, podem ser consumidos ao natural, tipo gourmet, adaptáveis a uma grande versatilidade nos pratos e com alto potencial de produção em ambiente protegido.

Figura 11. Mini tomate. Fonte: os autores (2020).

MANEJO DO TOMATEIRO

No sistema de cultivo em ambiente protegido o sistema de condução da planta mais utilizado é o de condução vertical. As plantas são guiadas por fitilhos de polietileno, possibilitando ser enroladas no fio de condução ou amarrado a eles com fitas através de alceador de plantas.

Para a produção de frutos com padrão de tamanho e qualidade a técnica de desbrote (Figura 12), ou seja, a retirada de brotos junto às axilas de folhas é de suma importância. Este desbrote vai propiciar a ventilação entre as plantas, facilitando a polinização, como consequência melhora no padrão de frutos.

Além da retirada de brotos outra técnica muito utilizada para padronização de frutos para tomate caqui ou gaúcho é a seleção de frutos na penca com a retirada de frutos ou frutos defeituosos. A técnica mais utilizada é deixar quatro frutos na primeira penca, três frutos na segunda e terceira penca e dois frutos na quarta penca. Após, deixa-se duas folhas e realiza a poda da guia principal, visando padronização, firmeza, resistência e coloração acentuada dos frutos.

Figura 12. Desbrote e seleção de frutos. Fonte: os autores (2020).

A importância destas técnicas de manejo do tomateiro, somadas ao cultivo protegido, valorizam o produto, que mesmo em épocas de concorrência com tomates cultivados a campo, tendem a ter maior aceitação pelos consumidores devido ao seu padrão de qualidade.

Na cultura do tomateiro um dos fatores de maior importância para o sucesso na produção é o manejo e o monitoramento de pragas. Entre as principais pragas deste sistema, destaca-se a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta,* pelos danos que causa nas folhas (Figura 13) e frutos. Os adultos são pequenas mariposas de coloração cinza-prateada, que medem cerca de 10mm de comprimento e o ciclo completo dura de 26 a 30 dias.

Figura 13. Lagarta de *Tuta absoluta* e danos na folha. Fonte: os autores (2020).

Doenças fúngicas causadas por fungos devem ser monitoradas. Entre as mais importantes destaca-se o *Oidium* sp (oídio). Este fungo tem aparência de um pó branco sob a superfície da folha geralmente na parte superior. As condições de ambiente protegido como baixa umidade ar e temperaturas amenas são as mais favoráveis para seu desenvolvimento.

Técnica de controle da umidade relativa do ar em torno de 60% tem se mostrado eficientes tanto para controle de oídio como para diminuição da incidência de traça do tomateiro.

CULTURA DO PIMENTÃO

O pimentão *Capsicum annuum Group*, espécie pertencente à mesma família do tomateiro, *Solanaceae* tem característica muito semelhantes de cultivo, no que se referem a adubação, manejo e necessidades climáticas para seu cultivo.

Entre as cultivares mais comercializadas estão o verde, o vermelho e o amarelo, mas também são encontradas nas cores laranja, roxo, branca e com formatos variados podendo serem quadrados (Figura 14), cônicos (Figura 15) e retangulares.

Figura 14. Pimentão quadrado Fonte: os autores (2020).

O pimentão verde é produzido em maior escala pelo fato de poder ser retirado antes da maturação final, que ao amadurecer se torna amarelo ou vermelho, não precisando esperar mudar de cor ainda na planta.

Outras cores como roxo, branco, laranja, desde que nascem já possuem sua coloração definitiva nos frutos. São geralmente de tamanhos menores, mas bastante atrativos aos olhos do consumidor, ganhando espaço no mercado.

Figura 15. Pimentão cônico. Fonte: os autores (2020).

Devido a todas estas exigências do mercado consumidor por qualidade e beleza dos produtos, o que não é diferente com o pimentão, cada vez mais seu cultivo vem ganhando espaço em ambiente protegido, por garantir a proteção que as plantas precisam para expressar todas as características desejadas.

No sistema de condução, as plantas são guiadas por fitilhos de polietileno ou estacas de bambu. Para que a planta permaneça na vertical se faz necessário usar o fio de condução ou amarrar a eles com fitas através de alceador de plantas.

Para um melhor padrão de qualidade de frutos neste sistema de cultivo utiliza-se condução com três e quatro hastes e seleção de frutos deixando os frutos com melhor desenvolvimento inicial, sem defeitos aparentes e a quantidade desejada por planta.

Para a cultura do pimentão, o volume de substrato por planta e espessura dos canos para o sistema hidropônico utilizado pode ser o descrito anteriormente para o tomateiro em solo.

A temperatura ideal para desenvolvimento e frutificação gira em torno de 18 a 25°. O pimentão não tolera temperaturas muito baixas em seu ciclo de desenvolvimento, que dependendo das cultivares está entre 100 a 130 dias.

Durante o ciclo da cultura deve-se prestar atenção na incidência de pragas através do monitoramento para posterior tomada de decisão e controle. Entre as mais importantes podemos destacar-se a mosca-minadora (Diptera: Agromyzidae); o tripes (Thysanoptera*:* Thripidae) e a mosca branca (Hemiptera: Aleyrodidae). São insetos que sugam a seiva das plantas e podem transmitir viroses e reduzir a produtividade das plantas.

CULTURA DA ALFACE

A alface *Lactuca sativa*, pertencente à família Asteraceae é uma das hortaliças de folhas mais cultivadas em ambiente protegido. Considerada a hortaliça mais consumida pela maioria da população devido a suas características gustativas.

A alface se caracteriza por ser uma planta herbácea, com um pequeno caule ao qual se prendem as folhas. A cor das plantas pode variar do verde claro até o verde escuro, ou roxa e suas folhas podem ser crespas ou lisas.

Devido a sua sensibilidade a variações climáticas, grande parte das regiões produtoras não possuem condições favoráveis de cultivo durante determinadas épocas do ano. Portanto, o cultivo em ambiente protegido favorece a produção em condições adversas. Neste sistema, os mais utilizados são, os canteiros para cultivo em solo, tanto em túnel baixo e estufas, com uma tendência de utilização da técnica de cultivo hidropônico em estufas.

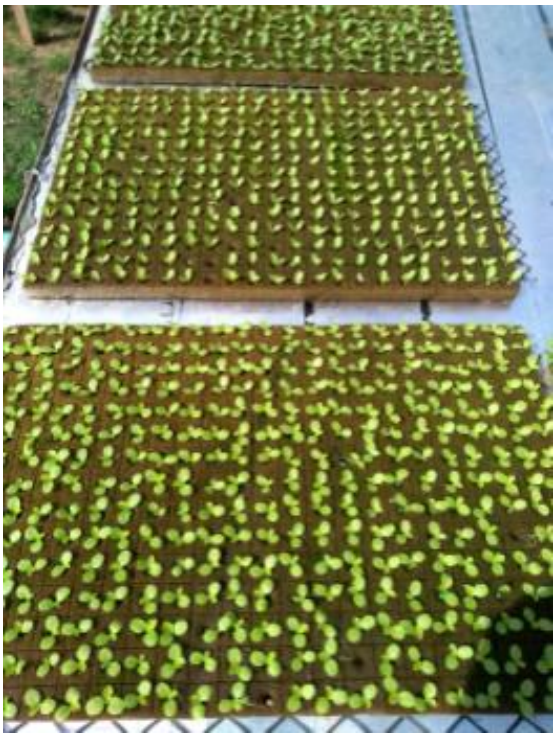

Figura 16. Produção de mudas em espuma fenolica. Fonte: os autores (2020).

Para a produção de mudas as bandejas de polietileno de cultivo são as mais utilizadas e indicadas no sistema de cultivo em solo. Para o cultivo hidropônico tem-se restrições deste sistema em função do desprendimento de substrato agregado nas raízes das plantas.

Quando o cultivo for hidropônico a melhor técnica seria produção de mudas em espuma fenólica (Figura 16) por não liberar na solução nutritiva partículas que podem entupir o sistema de produção, podendo comprometer o sistema.

A cultura da alface tem ciclo de produção curto que vai da germinação a colheita durando em torno de 45 a 60 dias. Neste caso, são indispensáveis cuidados com a irrigação, nutrição, sanidade, manejo e ambiente de produção. A utilização do sistema hidropônico de produção, permite que o produtor possa colher, realizar a limpeza das calhas bancadas e em seguida já com as mudas prontas iniciar um novo ciclo de produção ganhando tempo em relação a outros sistemas como cultivo em solo.

Caso a opção seja por não produzir as mudas na propriedade e adquirir de viveiristas da região os cuidados com a sanidade devem ser redobrados. As mudas podem trazer patógenos com fungos, bactérias e nematóidades que contaminam o ambiente de produção. Fungos como *Oidium* spp. (Figura 17) (pó branco sob superficie da folha) e *Pythium* sp. (danos no sistema radicular) (Figura 18), podem comprometer o sistema de produção se não forem detectados em fase inicial de desenvolvimento.

Figura 17. Ocorrência de *Oidium* spp. Fonte: os autores (2020).

Figura 18. Ocorrência de *Pythium* sp. Fonte: os autores (2020).

A utilização de sementes de boa qualidade, certificadas e tratadas, bem como substrato, isento de patógenos, além da utilização de solução nutritiva com condutividade elétrica adequada ao crescimento das mudas, são condições importantes para se evitar o aparecimento dessas doenças.

As plantas de alface podem sofrer interferência sanitária dentro do ambiente de produção ou fora dele através da água de irrigação, do vento, respingos de chuva e adubação orgânica.

Em periodos de verão onde as temperaturas ficam elevadas próximas a 30ºC, além da abertura das cortinas laterais, a alternativa e utilização de telas de proteção especializadas chamadas de aluminete que refretem os raios solares de calor infra vermelhos para fora da área de cultivo diminuindo a temperatura do ambiente de produção.

CULTURA DA RÚCULA

A rúcula *Eruca sativa* pertence à família Brassicaceae e são plantas de porte baixo, com folhas longas e recortadas. Dentre as hortaliças é a que possui maior fonte de ferro. A propagação é por sementes, que podem ser semeadas em local definitivo diretamente nos canteiros ou em bandejas e espuma fenólica para posterior transplante em canteiros ou em sistemas hidropônicos.

Para o sistema de produção em bandejas ou espuma fenólica, utilizamos em torno de 8 a 10 sementes por célula. Já na produção diretamente em solo recomenda-se plantio em canteiros de 1 metro de largura por 20 cm de altura espaçados de 50 cm. A rúcula não tolera excesso de umidade e este sistema facilita os tratos culturais e o controle de plantas invasoras.

Para a semeadura em canteiros pode ser realizada a lanço ou em linhas distanciadas de 10 a 15cm entre elas podendo serem transversais ou ao correr do canteiro, dependendo do sistema de irrigação a ser utilizado por aspersão ou tubos gotejadores.

Em média a colheita inicia-se de 30 a 40 dias após a semeadura, podendo ser colhida a planta inteira ou parte das folhas, que rebrotará produzindo novas estruturas.

Tanto no cultivo em solo como o hidropônico um dos fatores primordiais para o sucesso da produção é a qualidade da água utilizada. A água pode ser fonte de contaminantes, patógenos ou elementos químicos em excesso que podem causar problemas a produção.

Os problemas mais frequentes nos sistemas de produção hidropônicos são a presença de fungos como *Pythium* sp. causando podridão radicular principalmente quando é utilizado água superficiais provenientes de açudes ou rios. Outra doença importante na cultura da rúcula é a ferrugem branca, causada por um fungo chamado *Albungo cândida*. Este fungo se dissemina através da água da irrigação, do vento e por insetos. Não pode ser controlada por fungicidas químicos, pois, até o momento não existem produtos registrados no Ministério da Agricultura para a rúcula.

A rúcula como citado anteriormente é a hortaliça que possui maior fonte de ferro, por isso, deve-se ter uma atenção especial a este elemento no sistema de cultivo hidropônico e a solução nutritiva.

A rúcula produz bem em temperaturas entre 15 e 25°C. Dependendo do clima da região pode ser cultivada o ano todo e no cultivo protegido tem a melhor resposta em volume de produção e qualidade. Cuidado com temperaturas acima de 30°C que paralisam o crescimento das plantas. Portanto o manejo de abertura e fechamento das cortinas laterais é importante no controle da temperatura.

As cultivares existentes no mercado são de fácil adaptação a ambientes protegidos, apresentam alto potencial de produção de folhas, de formas pouco ou bastante recortadas e com tendência de mercado as cultivares de folhas largas.

QUALIDADE E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA

Um importante fator a considerar sobre a implantação de cultivo em ambiente protegido é a água. No planejamento do sistema é preciso contabilizar a necessidade de volume e as qualidades intrínsecas da água podendo ser água de mananciais superficiais ou subterrâneos, dependendo da capacidade dos reservatórios.

A utilização de águas superficiais tem suas vantagens por ser proveniente das chuvas, geralmente com baixa condutividade elétrica, favorecendo o ajuste da solução nutritiva para os sistemas hidropônicos de produção. Porém, está água pode ser o veículo de disseminação de patógenos radiculares.

Quando se pensa na utilização de água provenientes do subsolo, extraídas através de poços artesianos, o primeiro passo antes da implantação é realizar a análise química da água. Esta análise permite identificar a composição e a quantidade de elementos químicos. É possível identificar se existe o excesso de carbonatos que podem inviabilizar o sistema de produção. Os carbonatos causam entupimento do sistema de irrigação e dificultam o ajuste da solução nutritiva, pois, impedem a redução de pH de solução nutritiva para a faixa ideal de absorção que fica entre 5,0 e 6,0 quando utilizada no sistema de cultivo em substrato e hidropônico.

Caso a opção seja a utilização de água proveniente de mananciais superficiais, o mais indicado é a utilização de tratamento com cloro. Este tratamento pode ser realizado em caixa de água fazendo a mistura de 5g de cloro comercial para 1000 litros de água e, esperar 48 horas após para que o cloro esteja evaporado antes da utilização.

Outra opção interessante é a captação da água através de calhas na própria estrutura de produção. A água captada poderá ser armazenada em cisternas ou caixas de água e permite a mistura de solução nutritiva pois sua condutividade elétrica fica próxima a zero. Para este sistema é preciso investimento financeiro e planejar o armazenamento contabilizando a regularidade das chuvas.

SOLUÇÃO NUTRITIVA

Quando se utiliza cultivo em substrato ou hidropônico os nutrientes são adicionados a água, formando a chamada solução nutritiva que é composta por água e todos os nutrientes em quantidades necessários para o desenvolvimento de uma determinada espécie.

Entre os nutrientes necessários para o bom desenvolvimento da planta, estão os macronutrientes primários ou elementos necessários em maior quantidade na solução nutritiva. Dentre os elementos primários tem-se o nitrogênio, fósforo e potássio e os elementos considerados secundários o cálcio, magnésio, enxofre e silício. Além destes os micronutrientes, não menos importantes, mas em menores quantidades que são o boro, manganês, zinco, níquel, molibdênio, ferro, cobre, sódio e cloro.

Outros elementos como hidrogênio, oxigênio e carbono não precisam ser adicionados a solução nutritiva pois as plantas retiram do ar ou da água. Pode-se utilizar no sistema de produção o chamado

tubo de Venturi para incorporar ar atmosférico a solução nutritiva aumentando os níveis destes na solução nutritiva.

É importante ressaltar de que o sucesso do cultivo em substrato ou hidropônico, no que se refere a composição da solução nutritiva deve obedecer a critérios. A ausência de um nutriente, impossibilita que a planta complete seu ciclo, que a deficiência é específica para o nutriente em questão e que este elemento está envolvido diretamente no metabolismo da planta.

São várias as formas de preparo da solução nutritiva, mas todas as maneiras devem obedecer a critérios de ordem de dissolução dos adubos que iremos utilizar, para não criar problemas como precipitação de compostos ou nutrientes no reservatório. O primeiro passo do preparo é realizar uma pré-diluição em separado, em reservatórios menores podendo ser utilizado baldes. Os adubos a base de cálcio e fósforo devem ser dissolvidos em separado antes de serem adicionados no reservatório do sistema hidropônico.

Uma forma prática é a utilização de uma pré-mistura utilizando-se dois galões de 100 litros. Em um dos galões são dissolvidos nitrato de cálcio e os micronutrientes, solução estoque A e, em outro galão os outros adubos como nitrato de potássio, fosfato moniamônico (MAP) e Sulfato de magnésio, solução estoque B. Com as duas soluções estoque concentrado pode-se realizar mais facilmente o ajuste da solução no reservatório do sistema hidropônico. Coloca-se a mesma quantidade das soluções do primeiro e do segundo galão no reservatório até equilibrar a condutividade elétrica (CE) desejado para a cultura.

Para cultura do tomate e pimentão utiliza-se a CE em torno de 1,8us a 2,4us dependendo do período da fase de desenvolvimento e da temperatura ambiente, devido serem culturas de ciclo longo, compreende as fases vegetativa, floração e frutificação.

Para as folhosas alface e rúcula, o que determina a CE da solução nutritiva é a temperatura ou período do ano. No inverno com temperaturas baixas em torno de 0 a 15ºC pode ser mantida em torno de 1,6us a 1,8us e no verão com temperaturas entre 15 e 30°C entre 1,0us a 1,2us visto que o consumo de água neste período é maior.

Para a composição da solução nutritiva temos no mercado vários produtos solúveis que podem ser usados como fonte de nutrientes. Os mais utilizados são o nitrato de cálcio, nitrato de potássio, monofosfato de potássio (MKP), fosfato moniamônico (MAP), sulfato de potássio e sulfato de magnésio como fontes de macronutrientes.

Existem no mercado misturas destes produtos em forma de formulações comerciais que são bastante utilizados pelos produtores com o objetivo de diminuir o número de produtos a serem adquiridos para a formulação da solução nutritiva. Mas, neste caso, não temos a informação sobre a origem da matéria prima, o que pode resultar em problemas no desenvolvimento da cultura devido ao desequilíbrio de cargas elétricas e relações de antagonismo entre os nutrientes.

Para as culturas tratadas neste capítulo seguem a sugestão de adubação abaixo (Tabela 1).

Tabela 1. Tomate produção em campo casa de vegetação e hidroponia 2013. Fonte: Adaptado com base no Manual de Adubação e Calagem para os Estados de RS e SC 2016.

Espécies	**Fertilizantes gramas para 1000 Litros**					
	$CaNO_3$	KNO_3	$MgSO_4$	MKP	MAP	K_2SO_4
Tomate	810	758	432	-	230	-
Pimentão	810	758	432	136	172	-
Alface	755	637	198	205	25	-
Rúcula	755	637	198	205	25	-
	Macronutrientes concentração iônica (mmol/L)					
	NO_3^-	$H_2PO_4^-$	SO_4^{2-}	NH_4^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
Tomate	14,50	2,00	1,75	2,00	7,50	3,50	1,75
Pimentão	14,50	2,50	1,75	1,50	8,50	3,50	1,75
Alface	14,30	1,50	0,90	1,00	8,00	3,50	1,75
Rúcula	14,30	1,50	0,90	1,00	8,00	3,50	1,75

Na solução nutritiva a composição dos micronutrientes é de menor quantidade. Esses podem ser adquiridos em produtos de misturas encontrados prontos no mercado, os chamados mix, que facilitam a pesagem devido a reduzida quantidade utilizadas destes nutrientes.

Caso a opção seja comprar os produtos a fazer a mistura, as concentrações sugeridas para 1000 litros de solução nutritiva são: 30,0 gramas de quelato de Ferro 6%, 7,0 gramas de ácido bórico, 6,0 gramas de sulfato de manganês, 4,0 gramas de sulfato de zinco, 0,8 gramas de sulfato de cobre e 0,3 gramas de molibdato de sódio para as culturas descritas neste capítulo, exceto a cultura da rúcula onde o ferro usa-se 45 gramas de quelato de ferro 6%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mudança do sistema de cultivo convencional para o sistema de cultivo protegido implica em adequações em todo o sistema de produção. É um sistema de produção que tem a proteção para as intemperes climáticas, como chuvas, granizo, excesso de luminosidade e ao mesmo tempo pode acarretar problemas de temperatura elevadas, baixa umidade relativa do ar e diminuição da ventilação.

Caso o manejo da estrutura no cultivo protegido não seja realizado adequadamente, através da abertura e fechamento das cortinas, pode-se ter problemas com a alteração de a umidade relativa do ar

no ambiente de produção e causar problemas fisiológicos e fitossanitários como baixa polinização, queda de frutos, excesso de crescimento vegetativo, estiolamento e pragas.

Quando se modifica o ambiente de cultivo podemos criar condições favoráveis ao desenvolvimento de insetos e fungos, como *a* traça-do-tomateiro e o oídio.

Outros fatores como monocultivo e excesso de adução química no solo podem acarretar problemas de multiplicação de patógenos radiculares e salinização do solo, obrigando o produtor a mudar para o cultivo em substrato ou hidropônico para continuar utilizando o mesmo ambiente de produção.

Mas se bem manejado esse sistema permite produzir em épocas de baixa oferta de produtos e produtos de melhor qualidade, além de diminuir a aplicação de agrotóxicos, trazendo mais sustentabilidade para os cultivos na olericultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarenga MAR (2013). Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia. 2. ed. Lavras: Universitária de Lavras. 457p.

Alvarenga MAR (2000). Produção de Tomate. UFLA, Lavras. 91p.

Andriolo JL (2000). Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. Horticultura Brasileira, 18: 26-33.

Andriolo JL (1999). Fisiologia das culturas protegidas. Santa Maria, Editora UFSM. 141p.

Castilla N (2005). Invernaderos de plástico – Tecnologia y manejo. Madrid: Mundi Prensa. 462p.

Comissão de Química e Fertilidade do Solo (2016). Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. – [s. l.]: Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. 376p.

Díaz,MIH et al. (2009). Relaciones nitrógeno-potasio en fertirriego para el cultivo protegido del tomate en suelo Ferralítico Rojo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 44(5): 429-436.

Figueiredo JAS et al. (2012). Cultivo de rúcula sob diferentes telados e campo aberto em conduções de alta temperatura e pluviosidade. Horticultura Brasileira, 30: S321-S327.

Capitulo IV

Produção orgânica e certificação

10.46420/9786588319932cap4

Andrieli Pacheco Fialho[1]
Bruno da Rosa da Silva[1]
Luis Aquiles de Medeiros[2]
Matheus da Rosa Coimbra[3]
Nayara Pelegeiro Dorneles[1]

INTRODUÇÃO

Um sistema de produção agrícola, de base agroecológica, preconiza o manejo da propriedade rural como um organismo agrícola complexo e interativo, viabilizando a produção de alimentos seguros para a sociedade. Neste sistema a Agricultura Orgânica é uma forma de agricultura que procura atuar em equilíbrio com a natureza, produzindo alimentos sadios e ecologicamente sustentáveis (Francisco, 2020).

Nos sistemas hortícolas a sustentabilidade depende diretamente da escala de produção, dos agentes sociais envolvidos e da adaptabilidade do sistema de cultivo empregado na propriedade. Entretanto, técnicas e sistemas que promovam esta condição, acabam não se difundindo entre a maioria dos produtores, principalmente por conta da falta de profissionais suficientemente capacitados na área, mesmo que nos órgãos oficiais de assistência técnica e orientação, do difícil acesso a financiamentos e a políticas públicas que auxiliem a este fim (Araújo et al., 2013). Horticultores que conseguem o acesso a capital para investir, tem cada vez mais migrado para os sistemas de produção orgânica de alimentos, assim alcançando novos mercados consumidores. Isso pode ser observado pelo elevado aumento no número de produtores orgânicos nos últimos anos (Lima et al., 2020).

O benefício de agregar valor aos produtos que este sistema oferece parte da premissa de que o alimento cultivado sob a fiscalização de um órgão de certificação orgânica, é mais saudável de ser consumido. E para isso, não basta zerar a carga de agrotóxicos, o sistema requer capricho e técnicas orgânicas que assegurem a qualidade do alimento que está chegando aos consumidores (Vilkas; Nantes, 2007).

Este sistema traz consigo grandes desafios para o sistema produtivo em função da capacidade técnica profissional em orientar as recomendações técnicas, uma vez que não existe uma orientação

[1] Acadêmico do Curso de Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul.

[2] Doutor em Agronomia, Professor de Manejo Agrícola e Gestão Ambiental, Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul.

[3] Engenheiro Agrônomo, Agrosoft Desenvolvimento de Sistemas.

comum para todos os produtores orgânicos. Cada propriedade e cada sistema produtivo tem suas particularidades e características específicas que requer uma interpretação fundamentada com base na interação dinâmica do ambiente (Araújo et al., 2013).

Este capítulo além de trazer as etapas para obtenção do selo de produto orgânico abordará técnicas que podem auxiliar e servir de base para adaptações em diversos sistemas de produção orgânica de hortaliças.

Etapas para certificação de produtos

A agroecologia está sendo cada vez mais reconhecida pela sociedade e a busca de melhoria da qualidade de vida faz com que aumente, cada vez mais, a demanda pelos alimentos orgânicos. O ritmo acelerado na produção de orgânicos fica evidente a partir dos dados expressivos de produção que cresce, em média, 15% ao ano no Brasil e, em 2019, movimentou R$4,5 bilhões (MAPA, 2019).

Segundo o Ministério da Agricultura, 4,1 mil das 27,9 mil unidades de produção de orgânicos do Brasil são encontradas no Rio Grande do Sul. O estado tem 3,3 mil produtores certificados. A expansão nos últimos sete anos está cada vez maior, o número estimado é de 280% de agricultores registrados (Soares; Marzzaro, 2020).

A produção de culturas sem a aplicação de agrotóxico normatizado, não faz o produto ser comercializado como um produto orgânico, conforme a Lei 10.831/03, pelo Decreto 6.323/07. Quanto às Informações obrigatórias na cadeia produtiva a serem registradas e arquivadas, a Instrução Normativa Conjunta- INC n ° 2, de 07 de fevereiro de 2018, deixa claro que:

Art. 2º Para efeito desta Instrução Normativa Conjunta são adotadas as seguintes definições:

I - Cadastro Geral de Classificação (CGC/MAPA): procedimento administrativo para registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, das pessoas físicas ou jurídicas processadoras, beneficiadoras, industrializadoras e embaladoras de produtos vegetais, seus subprodutos e resíduos de valor econômico padronizados sujeitos à classificação, e das pessoas físicas ou jurídicas autorizadas a executar a classificação desses produtos;

XI - rastreabilidade: conjunto de procedimentos que permite detectar a origem e acompanhar a movimentação de um produto ao longo da cadeia produtiva, mediante elementos informativos e documentais registrados;

XII - receituário agronômico: documento contendo a prescrição e orientação técnica para utilização de agrotóxico ou afim, emitido por profissional legalmente habilitado (BRASIL, 2018).

É de suma importância que o produtor orgânico faça parte do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos. Por lei é permitido ter só dois comércios de produtos orgânicos: Com certificação e sem certificação. A certificação é exigida quando o produtor faz a venda de orgânicos a terceiros.

A venda sem certificação só pode ocorrer somente se o produtor obter o cadastrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e que a venda ocorra somente em via única, do produtor direto ao consumidor. A certificação vem através de um desses três mecanismos de regulamentação:

- Certificação por auditoria;
- Sistema Participativo de Garantia (SPGS);
- Organizações de Controle Social). (OCS).

A certificação por auditoria e participativa, seguem o padrão dos produtos orgânicos no qual o selo referente ao Sistema Brasileiro de Avaliação da conformidade Orgânica (SisOrg).

Tipos de certificação

O mecanismo da Certificação se dá por meio de empresas públicas ou privadas, com ou sem fins lucrativos. Mais conhecidas como Certificadoras, essas empresas realizam inspeções e auditorias, seguindo procedimentos básicos estabelecidos por normas reconhecidas internacionalmente. Uma delas é não ter nenhum tipo de ligação com o processo produtivo que estão avaliando (BRASIL, 2009). O Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento (IBD) é o maior certificador da América Latina e a única certificadora brasileira de orgânicos com credenciamento para o Mercado Internacional e Brasileiro.

A certificadora realizará uma auditoria na propriedade para verificar se está dentro dos critérios de produção orgânica, caso esteja, o certificado é emitido, no qual é válido para todos os processos da propriedade e ganhará um selo. A propriedade ganha o selo de certificação através do Sistema Brasileiro de Avaliação de Conformidade Orgânica (SisOrg), órgão administrado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) do Governo Brasileiro em conjunto com o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) para manter a qualidade e manter uma padronização de produção dos orgânicos, com todos os devidos cuidados e necessidades (Cdalgallo, 2018). O Selo de identificação do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica, implantado é "Produto Orgânico Brasil - Sistema por auditoria"

No Sistema Participativo de Garantia (SPGS) caracterizam-se pelo controle social e pela responsabilidade solidária, podendo abrigar diferentes métodos de geração de credibilidade adequados a diferentes realidades sociais, culturais, políticas, territoriais, institucionais, organizacionais e econômicas (BRASIL, 2009). Os produtores fazem a fiscalização e o monitoramento dos processos de cultivo dos alimentos, para garantir que não ocorra o uso de agrotóxicos. Esse sistema consegue certificar as propriedades com um custo de uma forma menor. Para atuar de forma legal deve ter um Organismo Participativo da Avaliação da Conformidade (OPAC). Os OPACs também são credenciados e fiscalizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. A sua estrutura organizacional se constitui de uma Comissão de Avaliação e um Conselho de Recursos, ambos compostos por representantes dos membros de cada Sistema Participativo de Garantia (BRASIL, 2009). O selo também

é usado nesse sistema, igual a certificação por auditoria. O que vai mudar no Selo é apenas o sistema implantado, nesse sistema fica "Produtor Orgânico Brasil - Sistema Participativo".

As OCS (Organizações de Controle Social): Esse sistema foi criado para atender o produtor familiar que vendem seus produtos diretamente para o consumidor. Ele tem o propósito de diminuir o custo e a burocracia. Para o controle social tem que ter a declaração de aptidão do PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar). Nesse sistema o produtor não tem o Selo do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade Orgânica. A diferença está na forma de comercialização, porém, o processo é o mesmo.

Etapas do ciclo de certificação

No primeiro momento o auditor vai analisar o Plano de Manejo. O plano de manejo da produção orgânica é um documento que visa descrever um histórico das atividades técnicas implementadas na obtenção dos produtos orgânicos (BRASIL, 2011). O plano de manejo orgânico, possui cinco aspectos que devem seguir as normas para o cultivo orgânico:

1. Aspecto histórico de utilização: Esse aspecto é para conhecer melhor a propriedade que vai ser conduzida a produção orgânica, no qual deve se relatar quais as culturas que antigamente eram cultivadas no local, quanto tempo essa área está livre de agrotóxicos e o tipo de rotação de cultivo utilizado.
2. Aspecto ambientais: Como o produtor faz para aumentar a biodiversidade na sua propriedade rural, como a implantação de adubação verde, convívio com espécies nativas de plantas ou faixas de vegetação espontânea nos arredores da produção, entre outras formas. Ou seja, diagnosticar quais as técnicas utilizadas para preservar o meio ambiente.
3. Aspecto social: Esse processo avalia a família do produtor em um todo, se é utilizado mão de obra familiar na produção, se além desse método a mão de obra contratada, se o produtor participa de alguma associação ou sendo ativo na comunidade e o que levou essa família começar a produção de alimentos orgânicos.
4. Aspecto produtivo: Vai ser relatado desde quais as culturas que são implantadas no local, se é permitido na regulamentação o uso delas e quais os insumos são utilizados para nutrição da planta.
5. Rastreabilidade: O último aspecto que precisa ser apresentado neste documento, no qual tem a capacidade de conhecer todo o caminho do produto, desde sua origem até o seu destino final, assim, trazendo mais segurança para o consumidor.

Para a auditoria o auditor vai até a propriedade do produtor, faz uma avaliação e emite um relatório no qual informa se o produtor atende aos requisitos.

A análise da auditoria ocorre a verificação da propriedade e dos documentos, para certificar-se que estão obedecendo as leis e normas exigidas de forma adequada, para assim se tornar um produtor legalmente de produtos orgânicos.

Na decisão de certificação após serem avaliados todos os documentos e a propriedade e, estarem de acordo com as normas, é liberado a emissão da certificação (Oliveira, 2011).

Na última etapa vai ocorrer a supervisão. Essa etapa poderá ser anual e ou mensalmente, sem aviso prévio, para verificar se o produtor está atendendo as normas de produção orgânica para manter a certificação.

3- Adubação orgânica / Adubação verde e Compostagem

3.1 Adubação Orgânica/ Adubação verde

A agricultura orgânica é voltada para um método de produção que visa utilizar de forma consciente os recursos naturais. Em substituição a adubação convencional que utiliza os produtos químicos para suprir a carência de nutrientes das plantas, utiliza-se a adubação orgânica e a adubação verde. São possibilidades muito viáveis que além de fornecer nutrientes podem melhorar aspectos como a física do solo e a atividade microbiológica criando uma melhor interação solo-planta (Alcântara; Madeira, 2008).

A adubação orgânica utiliza restos orgânicos, esterco curtido ou plantas decompostas. Na adubação verde são utilizadas plantas com características especiais que melhoram as condições do solo agindo tanto na descompactação quanto na fixação de nutrientes como nitrogênio.

Antes de realizar a adubação é interessante que seja feita uma análise de solo assim como no cultivo tradicional. Esta análise permitirá ao responsável técnico pela área identificar carências, como por exemplo o nitrogênio e optar por adubos orgânicos disponíveis na região, visto que existem várias fontes e cada uma com suas peculiaridades.

Fertilizantes simples, como o nome já diz, tem apenas um componente de origem animal ou vegetal (Souza; Alcântara, 2008). São de fácil obtenção, pois são gerados diariamente nas propriedades facilitando a utilização após tratamento.

Outro tipo de fertilizante que pode ser obtido com facilidade é o chamado misto que consiste na mistura de dois fertilizantes simples. O uso deste fertilizante poderá enriquecer o solo com dois ou mais nutrientes importantes como o potássio e o nitrogênio presentes respectivamente nas cinzas e na torta de mamona (Souza; Alcântara, 2008).

Os fertilizantes de origem orgânica compostos, por sua parte, são aqueles de origem orgânica principalmente, obtidos através de processos físicos, químicos, físico-químicos ou bioquímicos, de forma natural ou controlada, com matérias-primas de origens diversas, sendo elas, industriais, urbanas, rurais, vegetais ou animais e que por vezes podem ser enriquecidos com nutrientes minerais (Souza; Alcântara, 2008).

Um exemplo comum são os húmus, produto resultante da matéria orgânica decomposta, a partir do processo digestivo das minhocas.

Por último existem os fertilizantes organominerais que tem como fonte a mistura de fertilizantes orgânicos simples ou compostos com fertilizantes minerais. Os fertilizantes minerais quando o sistema de produção for inteiramente orgânico, devem ser de origem natural, ou seja, não sofreram ação de processos químicos e possuem baixa solubilidade. Como exemplo de alternativa temos o pó de rocha, calcário e os fosfatos naturais (Souza; Alcântara, 2008).

Agora que sabemos quais os tipos de fertilizantes podemos definir quais os mais indicados para o uso nas propriedades. Para os produtores que não costumam fazer uma análise de solo por exemplo, os compostos mais simples podem contribuir de melhor forma, os mesmos podem obter esses fertilizantes naturais reaproveitando resíduos que normalmente seriam descartados.

O esterco animal quando fresco não é uma boa alternativa para adubação pois, pode conter possíveis microrganismos nocivos à saúde (Weinärtner et al., 2006). Todavia, quando o mesmo é curtido, processo que leva em torno de 90 dias, a massa de esterco torna-se uma boa alternativa para fornecimento de nitrogênio. O envelhecimento da massa de esterco deve ocorrer em um local abrigado para que possamos evitar a perda de nutrientes (Henz et al., 2007).

A adubação orgânica oferece diferentes formas de melhoria do solo e dentre elas, a liberação de nutrientes dos adubos orgânicos que se dá de forma diferente a da adubação química convencional. Enquanto a primeira libera lentamente seus nutrientes para a planta, a segunda deixa disponível no solo toda a quantidade de nutrientes oferecida na porção, e por vezes a planta não absorve toda essa quantia rapidamente pois a mesma capta os recursos conforme sua necessidade. Sendo assim o restante da adubação que está disponível no solo acaba por se perder por motivos como lixiviação ou imobilização.

A melhoria das características do solo é outra vantagem importantíssima a ser ressaltada, solos com maior teor de matéria orgânica têm menores variações de temperatura, aumentando a capacidade do solo de reter água e aumentando a capacidade de troca de cátions. Essas melhorias aumentam a população de organismos no solo que são responsáveis pela ciclagem dos nutrientes e contribuem para a retenção de água no solo (SBCS, 2016).

A adubação verde por sua vez tem a função de reciclar nutrientes que anteriormente estavam imobilizados no solo e não poderiam ser prontamente utilizados pelas culturas de interesse como alface, repolho e couve (Henz et al., 2007).

Algumas plantas mais especificamente da família Fabaceae têm a capacidade de fixar nitrogênio atmosférico quando há a inoculação com as bactérias *Bradyrhizobium* sp. e *Rhizobium sp.* o que diminui em grande parte a necessidade de aplicações de nitrogênio (Pes; Giacomini, 2017).

A proteção que a cobertura verde deixa no solo vai contribuir com o controle das plantas daninhas e evitar o processo de erosão e auxiliar no aumento da matéria orgânica do solo (Tivelli et al., 2010).

A implantação da adubação verde pode contribuir em diversos aspectos com a agricultura, principalmente quando voltamos nosso olhar para um sistema orgânico. Quando associado ao manejo de adubação orgânica as práticas se complementam, proporcionando a médio ou longo prazo a possibilidade de uma mudança de modelo produtivo. Essa mudança pode ocorrer lentamente, mas quando imposta de forma integrada propicia uma boa produtividade para as culturas de interesse como as hortaliças.

Compostagem

O reaproveitamento dos resíduos orgânicos é uma forma importante de gerar alternativas para o enriquecimento nutricional do solo. A compostagem é o processo no qual é feito o tratamento dos resíduos para que possamos aproveitá-los.

O processo de compostagem acontece na presença de ar, onde os microrganismos são os responsáveis pelas reações bioquímicas e em geral são termofílicas, ou seja, produzem uma certa quantidade de calor e nesse processo os resíduos são decompostos e estabilizados (Cerri et al., 2008).

A decomposição da matéria orgânica acontece de forma natural na natureza, todavia isso ocorre de forma bastante lenta. Através da ação do homem utilizando algumas técnicas podemos acelerar essa decomposição e utilizar como fonte de nutrientes.

Os materiais usados como matéria prima nas compostagens devem ter um certo equilíbrio entre fontes ricas em carbono (folhas, galhos, fenos, etc.) e materiais ricos em nitrogênio (folhas verdes, estrume animal, urinas, etc.). Materiais estranhos como vidros ou plásticos não devem ser adicionados ao composto e materiais que possam dificultar a compostagem também devem ser evitados. É importante o cuidado com materiais que possam ter a presença de patógenos, metais pesados, pragas e plantas invasoras. Estes são indesejáveis, no entanto alguns destes materiais são eliminados com a própria compostagem, mas é sempre importante evitar possíveis contaminações (Cerri et al., 2008).

O equilíbrio entre carbono e nitrogênio é um fator de grande importância principalmente no tempo de decomposição. O material rico em carbono contribui com material orgânico e energia para os microrganismos, enquanto que, os materiais ricos em nitrogênio funcionam como catalisadores acelerando a decomposição. Portanto, quanto mais materiais ricos em N estiverem na mistura mais rápido acontecerá a decomposição (Cerri et al., 2008).

O tempo de realização da decomposição também é influenciado pelo tamanho das partículas da mistura. Partículas muito grandes podem acarretar em um tempo maior de decomposição, enquanto que partículas muito pequenas podem acabar se compactando na pilha e extinguindo espaços aéreos prejudicando a decomposição. Dessa forma partículas com um tamanho em torno de 3 cm são consideradas ideais para a compostagem (Cerri et al., 2008).

A compostagem é um sistema dividido em três fases. A primeira fase é bastante rápida onde ocorre um aumento na temperatura. Na segunda fase ocorre uma diminuição na temperatura atingindo o processo de semicurado. Estas fases ocorrem praticamente juntas agindo na bioestabilização da massa. A terceira fase é a humificação, onde a massa vai estabilizar sua temperatura e os nutrientes se mineralizam. Ao final dessa fase a massa tem nova queda de temperatura onde consideramos o composto curado, o processo dura de 90 a 120 dias (Kiehl, 2004 *apud* Cerri et al., 2008).

Na montagem da pilha devemos deixá-la em contato direto com o solo e dispondo os materiais usados de forma intercalada (Aquino et al., 2005). No início deve-se colocar os restos vegetais em uma camada de 20 centímetros, depois coloca-se uma camada de esterco obedecendo a proporção de 3:1, sendo assim a camada deve ter por volta de 7 centímetros, repetindo o processo até que a pilha tenha uma boa altura isso será importante para a manutenção da temperatura e, além disso, é importante que se faça o umedecimento ao colocar cada camada (Cerri et al., 2008).

A largura da pilha pode variar mas considera-se ideal que tenha de 3 a 4 metros e um comprimento de acordo com a quantidade de material. Alguns fatores são importantes para o sucesso da composteira, tais como, instalação de valas para escoamento da água, um local pré-determinado para o revolvimento do composto e a cobertura do composto para evitar o molhamento com a água da chuva. O revolvimento do composto deve ser realizado a cada cinco dias, isso fará com que o processo acelere e finalize rapidamente (Cerri et al., 2008).

A utilização do composto deve acontecer quando o mesmo estiver completamente curado, isso ocorre por volta dos 120 dias (Cerri et al., 2008). Para identificar o final do processo, pode-se avaliar a temperatura no interior da leira. Esta temperatura deverá ser em torno de 20° graus e o composto deverá apresentar coloração escura e cheiro agradável, além de volume reduzido e impossibilidade de identificar os componentes do composto devido a degradação (Henz et al., 2007).

A compostagem propicia diversas vantagens para uso na agricultura, em especial para as hortaliças. Torna-se uma alternativa aos adubos químicos, podendo ser obtida na propriedade reduzindo os custos com transportes.

A compostagem oportuniza ao produtor dar um destino correto e seguro aos resíduos que são gerados na propriedade, proporcionando um equilíbrio no seu sistema de produção e contribuindo com a conservação ambiental.

Métodos de controle alternativos ao controle químico.

É considerada como praga, qualquer ser vivo que cause danos econômicos de forma direta ou indireta à cultura que está sendo produzida (Henz et al., 2007). Algumas doenças e insetos são considerados de maior importância por já haver uma alta incidência em alguma região ou estado, no

entanto, deve ser levado em consideração que a principal praga e de maior importância é a que está atacando a planta no momento e causando danos na produção.

Tendo como base esses pequenos conceitos, pode-se considerar que qualquer ambiente com suas produções terá suas individualidades e seus problemas específicos, assim podemos concluir que não existe orientação no controle comum para as situações que possam existir e que é necessária uma avaliação do ambiente de produção para definir a melhor estratégia de controle.

Os insetos-praga atacam a cultura alimentando-se de suas seivas, folhas e frutos e, podem também transmitir doenças de plantas causando murchas, manchas foliares e diminuição do transporte de nutrientes. Esses ataques reduzem o número de plantas na área cultivada e o potencial produtivo da lavoura (Cruz, 2007).

As pragas não surgem no ambiente, podemos afirmar que a grande quantidade sempre se fez presente, no entanto, o aumento populacional de uma espécie pode ser explicado por vários fatores que são modificados pelo homem, alterando o ciclo de harmonia da cadeia alimentar desses seres (Henz et al., 2007).

A retirada das plantas selvagens do local pode ser o hospedeiro de predadores do inseto-praga. O predador ficando sem ambiente para reprodução e perpetuação da espécie pode interferir na população deste com consequente aumento do inseto-praga por sua reprodução descontrolada.

Aplicação de agrotóxicos no local ou ao redor para eliminação de outro tipo de espécie, seja inseto ou espécie invasora pode acarretar na contaminação de espécies não alvo, como aranhas e "insetos benéficos" (EMBRAPA, 2016).

Um ecossistema é um conjunto de seres vivos que se relacionam entre si, influenciados pelo clima, solo e paisagem de uma região (Medeiros et al., 2011). A monocultura ou falta de diversificação de espécies é um exemplo muito comum na desregulação das proporções de insetos, causadores de doenças e plantas invasoras (Henz; Alcântara, 2009). Quando não há uma quebra de ciclo e alternância das espécies do ambiente, a biota também não muda e com isso, controladores biológicos podem acabar desaparecendo e os patógenos se tornam cada vez mais comuns e em maior quantidade por sempre ter a presença de seu hospedeiro.

No momento em que ocorre o aumento da população de organismos causadores de dano na produção se faz necessário o uso de um método de controle. Tendo em vista que a utilização de agrotóxicos traz prejuízos ao meio ambiente, além de ser proibida em sistemas orgânicos de produção, a solução é propor o uso de metodologias alternativas ao controle químico.

O uso do controle biológico através dos inimigos naturais é bastante eficiente. A premissa deste, é controlar pragas agrícolas a partir do uso de espécies de inimigos naturais, na qual destacam-se os insetos, fungos, vírus, bactérias e nematóides que controlam a população dos insetos-praga (EMBRAPA, 2016). É possível a manipulação do ambiente para favorecer o aumento populacional das espécies benéficas. Não é difícil encontrá-los em um ambiente equilibrado.

O controle biológico natural ocorre em ambiente com pouca ou nenhuma interferência humana, onde as populações vivem em harmonia e equilíbrio, no entanto, também pode ser observado em agroecossistemas orgânicos.

O controle biológico aplicado vem sendo explorado e utilizado pelos produtores como ferramenta de controle e consiste na manipulação do ambiente em favor dos organismos benéficos presentes no local, a fim de conter o crescimento populacional de espécies que causam danos econômicos nas culturas (Fontes; Valadares-Inglis, 2020).

Insetos predadores e parasitóides são estudados pela ciência e multiplicações em laboratórios geram produtos comerciais disponíveis para o uso em áreas de produção de frutas, hortaliças, flores e grãos.

Os predadores se alimentam dos insetos-praga, como por exemplo as joaninhas (Coccinellidae) que se alimentam de pulgões (Aphidoidea), muito comum de ser visualizado na cultura do trigo. Também são incluídos como predadores as aranhas, pássaros, sapos e rãs (Amaro et al., 2007). Já os parasitóides utilizam do corpo do hospedeiro para se desenvolver durante a fase larval, provocando a morte de seus hospedeiros para completar seu desenvolvimento (Costa; Perioto, 2017). Como é o caso do *Trichogramma* sp., uma microvespa utilizada no controle de *Tuta absoluta*, inseto-praga importante na produção do tomate.

Os entomopatógenos são fungos, bactérias, vírus ou nematóides que se hospedam em insetos e consequentemente causam a sua morte (Henz et al., 2007). Estes também são multiplicados em laboratórios e podem ser utilizados como agentes de controle como a bactéria *Bacillus thuringiensis* e os fungos *Metarhizium anisopliae* e *Beauveria bassiana*.

O controle biológico conservativo trata-se de uma técnica que pode ser aplicada por qualquer produtor e tem por objetivo beneficiar o ambiente para atrair os inimigos naturais (Henz et al., 2007). É uma técnica muito comum em usuários do modelo de agricultura orgânica. Dentre as práticas popularmente usadas para favorecer a conservação pode-se citar a eliminação das aplicações de agrotóxicos, essencial para sobrevivência dos inimigos naturais, a utilização de produtos seletivos e o plantio de espécies que produzam bastante pólen e néctar, com isso ocorre a atração de predadores e parasitóides para o local de produção (Henz et al., 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de produção de base ecológica têm se mostrado uma alternativa sustentável para a agricultura. A demanda por produtos orgânicos ou agroecológicos é crescente, a cada ano amplia a área cultivada destinada a essa produção.

O funcionamento harmônico e integrado do sistema de produção com o uso de técnicas de adubação orgânica, compostagem e o controle alternativos de pragas e doenças permite a qualificação para a obtenção de certificado de produto orgânico.

A produção orgânica agrega valor aos produtos, promove a segurança alimentar e utiliza técnicas de baixo impacto ambiental com foco na sustentabilidade e na conservação dos recursos naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcântara DA, Madeira NR (2008). Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças. EMBRAPA Hortaliças. Brasília, DF. Circular técnica 64.

Amaro BG et al. (2007). Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar. Embrapa Hortaliças, Circular Técnica nº 47.

Aquino AM et al. (2005). Integrando compostagem e vermicompostagem na reciclagem de resíduos orgânicos domésticos. Embrapa Agrobiologia. Circular técnica. 4p.

Araújo NFM et al. (2020). Dificuldades na expansão da produção e comercialização de produtos orgânicos em uma pequena associação de produtores rurais em juazeiro-Bahia. Disponível em: https://ciorganicos.com.br/wp-content/uploads/2013/09/difficuldades-producao-BA.pdf . Acesso em: 08 de dezembro de 2020

BRASIL (2009a). Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 19, de 28 de maio de 2009. Mecanismos de controle e informação da qualidade orgânica Seção 1, p. 14-16. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL (2009b). Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 19, de 28 de maio de 2009. Mecanismos de controle e informação da qualidade orgânica Seção 1, p. 20 - 25. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL (2009c). Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 19, de 28 de maio de 2009. Mecanismos de controle e informação da qualidade orgânica Seção 1, p. 26 - 30. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL (2011). Instrução Normativa INC nº 46, de 06 de outubro de 2011. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 de outubro. 2011. Seção 1, 8p.

BRASIL (2018). Instrução Normativa Conjunta- INC n° 2, de 07 de fevereiro de 2018. ANEXO II: Informações obrigatórias do ente posterior na cadeia produtiva a serem registradas e arquivadas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF.

Cdalgaloo (2018). Certificação Orgânica: como conseguir o selo de produto orgânico. Blog Sítio Pema Agricultura Orgânica e Sustentável, Cunha, SP. 18 de abril de 2018. Disponível em: https://www.sitiopema.com.br/certificacao-organica-conseguir-o-selo/. Acesso em: 27 de outubro de 2020

Cerri CEP et al. (2008). Compostagem. Piracicaba–São Paulo. 19p. Disponível em:<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Compostagem_000fhc8nfqz02wyiv80efhb2adn37yaw.pdf >. Acesso em: 11 de maio de 2021.

Costa VA, Perioto NW (2017). Tecnologia sustentável: Insetos Parasitóides. Instituto Biológico. Boletim técnico. São Paulo, SP.

Cruz JC (2007). Sistemas de Produção: Cultivo do milho. Embrapa Milho e Sorgo. Versão Eletrônica 3ª edição. Novembro/2007. Disponível em: >https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckl80cd02wx5eo0a2ndxy148tp3r.htm Acesso em: 27 de outubro de 2020

EMBRAPA (2006). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Controle alternativo de pragas e doenças das plantas. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF. 27p.

EMBRAPA (2016). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Controle biológico: ciência a serviço da sustentabilidade. Brasília. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/16154268/controle-biologico-ciencia-a-servico-da-sustentabilidade Acesso em 20 de dezembro de 2020.

Fontes EMG, Valadares-Inglis MC (2020). Controle biológico de pragas da agricultura. Embrapa. Brasília, DF. 510p.

Francisco WCE (2020). Agricultura orgânica. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/agricultura-organica.htm Acesso em: 03 de novembro de 2020.

Henz GP et al. (2007). Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF. 308p.

Henz GP, Alcântara FA (2009). Hortas: o produtor-pergunta, a Embrapa responde. EMBRAPA Informação Tecnológica. Brasília, DF. 237p.

Kiehl EJ (2004). Manual de Compostagem: maturação e qualidade do composto. 4ªed. Esalq. Piracicaba. 173p.

Lima SK et al. (2020). Produção e consumo de produtos orgânicos no Brasil e no mundo. Texto para discussão. Rio de Janeiro. IPEA. 52p.

MAPA (2019). Mercado brasileiro de orgânicos fatura R $4 bilhões, 02 de abril de 2019. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2019/04/mercado-brasileiro-de-organicos-fatura-r-4-bilhoes. Acesso em: 01 de maio de 2021

Medeiros MA et al. (2011) Princípios e práticas ecológicas para o manejo de insetos-praga na agricultura. Emater - DF. Brasília. 44p.

Oliveira RA et al. (2010). Produção de citros orgânico no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 296p.

Pes LZ, Giacomini DA (2017). Conservação do Solo. Universidade Federal de Santa Maria. Colégio Politécnico. Santa Maria, RS. Rede e-Tec Brasil. 69 p.

SBCS (2016). Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11 ed. Frederico Westphalen: Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 376p.

Soares F, Marzzaro I (2020). Orgânicos movimentam R$ 4,5 bilhões no país e atraem número recorde de produtores. GZH, 24 de janeiro de 2020. Campo e Lavoura. Disponível em: https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2020/01/organicos-movimentam-r-45-bilhoes-no-pais-e-atraem-numero-recorde-de-produtores-ck5s854e10d2801qd635fbbuu.html Acesso em: 11 de maio de 2021.

Souza RB, Alcântara FA (2008). Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. Circular técnica. 8p.

Tivelli SW et al. (2010). Adubação verde e plantio direto em hortaliças. Pesquisa & Tecnologia, 7(1): 1-7.

Vilkas M, Nantes JFD (2007). Organizações Rurais & Agroindustriais: Agregação de valor: uma alternativa para a expansão do mercado de alimentos orgânicos. UNESP, São Carlos, 9: 26-37.

Weinärtner MA et al. (2006). Adubação Orgânica. Embrapa Clima Temperado. Pelotas. 20p.

Capítulo V

Uso correto e consciente de agrotóxicos

10.46420/9786588319932cap5

Ana Lúcia de Paula Ribeiro[1]
Isadora Ribeiro Bianchini[2]
Wellington Pereira Rodrigues[3]
Yago Müller Alves[4]

INTRODUÇÃO

A utilização de agrotóxicos em várias partes do mundo se intensificou nos últimos séculos devido às descobertas científicas e tecnológicas. O uso de agrotóxicos é um dos recursos mais utilizados pelos produtores rurais para reduzir as perdas de produtividade provocada por pragas e doenças. O modelo produtivo adotado no Brasil, também utilizado em larga escala na produção de hortaliças, é altamente dependente de insumos externos, como o uso de adubos químicos e grande quantidade de agrotóxicos (Almeida et al., 2009).

O Decreto 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei 7.802/1989, em seu artigo 1º, inciso IV, define os agroquímicos como (DOU-BRASIL, 2002):

> Agrotóxicos e afins - produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

Devido à insuficiência ou inexistência de uma infraestrutura na cadeia de avaliação da conformidade de agrotóxicos nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, verificam-se riscos à saúde humana e ao meio ambiente (Fermam; Antunes, 2012). Em geral, os problemas de toxicidade são condicionados por fatores intrinsecamente relacionados, tais como o uso inadequado dessas substâncias, a toxicidade dos produtos, a ausência de informações sobre saúde e segurança de fácil apropriação por parte deste grupo de trabalhadores e a precariedade dos mecanismos de vigilância. Esse quadro é agravado por uma série de determinantes de ordem cultural, social e econômica (Pires et al., 2005 *apud* Monquero et al., 2009)

O uso intensivo de agrotóxicos tem causado preocupações, porque mesmo tendo acesso à tecnologia, muitos produtores não a utilizam de forma adequada, seja por falta de conhecimento e ou

1

por falta de orientação. Os maiores problemas estão relacionados ao uso de agrotóxicos não autorizados para uma cultura específica, uso de dosagem inadequada e, sobretudo a não observação do período de carência, ou seja, o período entre a aplicação do produto e a colheita.

A não observação destas orientações poderá aumentar o limite máximo de resíduo e envolve a cultura da segurança alimentar, estabelecido pelo Codex Alimentarius (ANVISA, 2019).

Para monitorar e orientar os produtores de hortaliças na observação e respeito as aplicações de agrotóxicos foi definido um conjunto de procedimentos que permite identificar a origem de todo produto vegetal assim como todo sua cadeia produtiva. No ano de 2018 foi expedido a Instrução Normativa Conjunta ANVISA-MAPA nº 02 de 07/02/2018 (ANVISA, 2018) tornando assim obrigatório a rastreabilidade vegetal em todos hortigranjeiros e em 2019 na INC ANVISA-MAPA nº 01 de 15/04/2019 foi definido a implementação gradual em toda a cadeia produtiva de acordo com o grupo de alimentos. Mediante esta instrução será possível identificar a partir do código de origem saber qual o produto e, de onde ele veio e para onde ele vai.

A instrução Normativa é considerada fundamental para o controle de qualidade e segurança de alimentos e um dos principais objetivos da norma é assegurar ao consumidor produtos vegetais sem irregularidades no uso de agrotóxicos e contaminantes.

Outro problema observado no meio rural é subutilização ou utilização ineficiente de equipamentos de proteção individual (EPI) que representa grande perigo à saúde do aplicador, causando elevação significativa no número de intoxicações. A qualidade da aplicação, a escolha certa do produto e da dosagem adequada para determinada cultura além do conhecimento técnico por parte dos profissionais da área de Agronomia e dos Técnicos em Agropecuária são fatores determinantes para a manutenção da qualidade e saúde ambiental.

Uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's)

Os equipamentos de proteção individual, conhecidos pela sigla EPI, são definidos pela Norma Regulamentadora número 6, aprovada pela Portaria no 3.214/78, do Ministério do Trabalho, como:

> "Todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho". Do ponto de vista técnico e legal, para serem considerados como EPI, os equipamentos devem possuir um certificado de 25 aprovação, denominado pela sigla C.A., expedido pelo Ministério do Trabalho. Esse certificado identifica que o equipamento passou por um processo de registro junto ao órgão controlador (Alves Filho, 2001).

O EPI é considerado uma tecnologia complementar de proteção do trabalhador rural que utiliza agrotóxico. O uso de EPI's deveria assegurar a proteção do trabalhador, evitando que o mesmo entre em contato com agentes prejudiciais à saúde. O uso de equipamentos de proteção individual ainda é um dos principais problemas no meio rural, pois no cotidiano do trabalho agrícola é possível perceber que entre os produtores, na sua grande maioria não usam roupas de proteção básica como máscaras, luvas e botas.

Os agricultores reclamam das altas temperaturas do nosso clima tropical, o que torna os equipamentos de proteção inadequados ao trabalho, além de ser mais um custo para o produtor. Grande parte dos EPI's rurais é feito de material impermeável ou impermeabilizado, pela necessidade básica de tentar evitar a contaminação do trabalhador com o agrotóxico a um custo relativamente baixo. Com isso, pode-se inferir que o tipo de EPI e as condições ambientais interferem no conforto térmico do trabalhador durante o processo de trabalho (Havenith, 1999). Devido ao desconforto térmico provocado pela utilização dos EPI's agrícolas, é comum se observar que muitos trabalhadores rurais optam por não os utilizar ou por deixar de utilizar alguns itens dos EPI (Veiga et al., 2007; Almeida et al., 2012).

Um EPI agrícola é composto basicamente pelos seguintes itens: bota de borracha; calça (75% impermeável; 25% permeável); camisa de algodão; camisa de manga longa; avental impermeável; boné de tecido com protetores para o pescoço e viseira de material plástico transparente e luvas impermeáveis. Na produção de hortaliças desde a semeadura em canteiros, até a armazenagem final do produto, devem ser usadas botas, luvas e roupas adequadas para o trabalho, a fim de evitar a exposição direta ao solo, planta e as condições climáticas severas, e ao mesmo tempo, proporcionar conforto aos agricultores. Os equipamentos de proteção individual (EPI) são responsáveis por proteger o aplicador dos agrotóxicos ao respirar e do contato com a pele e mucosas.

A utilização dos equipamentos de proteção (EPI) é de fundamental importância e cabe aos profissionais da área orientar os produtores quanto à importância da utilização e o destino das embalagens vazias dos agrotóxicos para preservação do meio ambiente.

Componentes do EPI's

A Lei do EPI é a norma máxima sobre o uso de equipamentos de proteção individual. O uso deles passou a ser obrigatório com a Lei n.º 6.514/77 da CLT e é regulamentado pela NR6, que versa sobre quais equipamentos são EPIs. Contudo, além de determinar as circunstâncias do uso e responsabilidades de empregador e empregado em relação aos dispositivos de segurança, essas leis também orientam sobre a fabricação e a comercialização desses equipamentos. Elas indicam que é obrigatório que todo EPI tenha o certificado de aprovação do Ministério do Trabalho e Emprego, mesmo quando eles são importados de outros países.

O EPI é composto por um conjunto de itens que ajudam na proteção do trabalhador. Ele é indicado pelo Engenheiro (a) Agrônomo (a), Técnico em Agropecuária ou Técnica de Segurança, de acordo com a cultura, o pulverizador, as condições climáticas, as etapas de manipulação e as condições de aplicação.

No rótulo e na bula de cada agrotóxico também há a indicação dos tipos de EPI's necessários para uso. O EPI rural pode ser composto por os seguintes itens: touca árabe; viseira; camisa; avental; luvas; calças; bota e máscara. A ordem de vestir o EPI antes do manuseio dos agrotóxicos e de retirar é

muito importante, dessa forma, é certificado a segurança, reduzindo drasticamente as chances de ser contaminado assim como o restante da família. Confere as respectivas ordens de colocar e retirar o EPI (Andef, 2008).

Ordem para vestir os EPI's

Com o planejamento, a separação dos EPI que serão utilizados, o cuidado com a higiene pessoal e a verificação das boas condições dos equipamentos, é hora de vestir cada uma das peças. Nesse momento, é importante que o trabalhador respeite as seguintes ordem e recomendações:

1) Vista a calça e o jaleco, mantendo-o por fora da calça;
2) Calce as botas, que devem ficar sempre por dentro da calça;
3) Vista o avental. Para a preparação da calda, use-o na parte da frente do corpo. Durante a aplicação com pulverizador costal, utilize-o virado para as costas;
4) Coloque o respirador com filtro e ajuste bem as fitas para uma boa vedação. Uma dica para verificar se o respirador está bem fixo ao rosto é observar se a viseira começa a embaçar ao respirar. Se isso acontecer, é preciso ajustar melhor o grampo no nariz ou apertar mais as fivelas de ajuste;
5) Coloque a viseira facial e, em seguida, vista boné árabe de forma que ele feche toda a volta da viseira para que ela fique bem acomodada e não sobre nenhum espaço entre ela e o boné árabe;
6) Por fim, vista as luvas. Elas devem ser utilizadas por dentro da manga para aplicações abaixo da linha do ombro. Em aplicações em alvos mais altos, utilize as luvas por fora da manga, assim você evita que o produto escorra para dentro da roupa.

Ordem para a retirada dos EPI's

A retirada dos EPI é a parte que exige mais atenção dos trabalhadores, pois os equipamentos podem estar contaminados com a névoa gerada pelo agrotóxico após a aplicação. Para evitar o risco de contaminação acidental, obedeça às recomendações abaixo:

1) Lave bem as luvas e, se possível, as botas, mas não as retire, continue com elas;
2) Tire o boné árabe e, em seguida, o protetor facial, mas mantenha o respirador;
3) Retire o avental;
4) Tire o jaleco de forma que ele não vire do avesso. Para isso, primeiro solte as mãos das mangas, curve as costas e passe o pescoço por dentro do jaleco;
5) Retire a bota e depois a calça, tomando cuidado para os pés e as pernas não entrarem em contato com a parte externa da roupa;
6) Lave as luvas novamente e retire o respirador;

7) Por fim, retire as luvas puxando-as pelos dedos para não virarem do avesso.

Após retirar todos os equipamentos, tome banho para garantir que nenhum resíduo do produto fique em contato com a sua pele.

Procedimentos para uma lavagem correta do EPI's

Para a correta higienização do EPI's é necessário o uso de luvas para proteção pela pessoa que for lavar. As peças devem ser enxaguadas somente com água e sabão neutro e não devem ficar de molho. Após a lavagem as vestimentas devem ser secas a sombra. As botas, as luvas e a viseira devem ser enxaguadas com água abundante após cada uso. Para a manutenção dos respiradores observar as instruções específicas que acompanham os modelos. Testes comprovam que, quando as calças e jalecos confeccionados em tecido de algodão tratado, para tornarem-se hidro-repelentes, são passados a ferro (150 a 180ºC), a vida útil é maior. Cuidados como os citados anteriormente são de profunda importância e tecidos hidrorrepelentes de EPI's após procedimentos de lavagem resistem a danos mecânicos mesmo após 30 lavagens (Carvalho, 2010).

Classificação Toxicológica dos Agrotóxicos

A classificação dos agrotóxicos segundo o seu grau de toxicidade para o ser humano é fundamental, pois fornece a toxicidade desses produtos relacionados com a Dose Letal 50 (DL_{50}). A DL_{50} é usada para estabelecer as medidas de segurança a serem seguidas para reduzir os riscos que o produto pode apresentar à saúde humana.

A classe toxicológica é definida por faixas coloridas presentes na rotulagem do produto. Essas faixas seguem uma sequência decrescente de toxicidade aguda, apresentando as seguintes cores: vermelho, amarelo, azul e verde.

Em 2017, começou o processo para uma nova classificação toxicológica dos agrotóxicos, o novo marco regulatório para avaliação toxicológica de agrotóxicos, com intuito de adotar os padrões parecidos ao do Sistema de Classificação Globalmente Unificado (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals – GHS) (Larangote, 2020).

O novo marco regulatório definiu a classificação separada por categorias e suas respectivas faixas de cor em:

I - Categoria 1: Produto Extremamente Tóxico – faixa vermelha;

II - Categoria 2: Produto Altamente Tóxico – faixa vermelha;

III - Categoria 3: Produto Moderadamente Tóxico – faixa amarela;

IV - Categoria 4: Produto Pouco Tóxico – faixa azul;

V - Categoria 5: Produto Improvável de Causar Dano Agudo – faixa azul;

VI - Não Classificado – Produto Não Classificado - faixa verde.

Figura 1. Marco regulatório dos agrotóxicos Anvisa. Fonte: Anvisa (2019).

A nova classificação toxicológica dos agrotóxicos usados no manejo fitossanitário na agricultura, com as novas faixas de cores, pictogramas e classe que esses produtos se inserem nas avaliações toxicológicas da ANVISA (Figura 1).

Todas as informações referentes à faixa de classificação toxicológica, o preparo da calda e os métodos de aplicação são apresentados no rótulo dos agrotóxicos, além dos dados sobre os cuidados com o meio ambiente; dados do fabricante; cuidados e precauções de uso, primeiros socorros e tratamentos. Com isso, percebe-se a importância da presença de bulas e rótulos neste tipo de produto, para que quem estiver manuseando, possa ter acesso aos dados necessários.

Transporte de agrotóxicos

O transporte de agrotóxicos deve atender requisitos dispostos para atender as medidas de segurança quando for transportado até a propriedade rural. Souza e Palladini (2005) destacam que para o transporte dos agrotóxicos até a propriedade, é recomendado atender condições como:

- Transportar os produtos sempre acompanhado com a nota fiscal, receituário agronômico e as instruções para casos de acidentes contidas na ficha de emergência;
- O veículo recomendado para o transporte é do tipo caminhonete ou algum que tenha carroceria, onde os produtos devem estar, preferencialmente, cobertos por lona impermeável e presos à carroceria do veículo.
- Não levar produtos perigosos dentro da cabine ou mesmo na carroceria se nela viajarem pessoas ou animais;
- Acomodar os agrotóxicos de forma a não ultrapassarem o limite máximo da altura da carroceria.
- Não transportar embalagens de produtos que apresentarem alguma danificação ou risco de vazamento;
- Atender a legislação de quando o transporte for a longas distâncias, com os devidos rótulos e símbolos;
- Verificar o veículo de transporte para que não tenha pregos ou parafusos extras no espaço onde a embalagem deve ser colocada.

Armazenamento de agrotóxicos

O armazenamento de agrotóxicos nas propriedades rurais é regulamentado pela norma brasileira ABNT NBR 9843 de 2019 que determina os as condições que os agrotóxicos devem ser armazenados. Sendo assim, tais requisitos devem ser atendidos visando a saúde e segurança de quem manuseia esses produtos, além do cuidado com o meio ambiente e a qualidade do produto estocado.

Os agrotóxicos devem ser armazenados em um depósito apenas para essa finalidade. Este depósito deve ser feito de materiais de alvenaria, com aberturas para uma boa ventilação e uma excelente iluminação, de preferência uma iluminação natural. O local recomenda ser situado distante de no mínimo 30 metros, de residências, instalações de animais, fontes de água ou de espaços de armazenagem de qualquer tipo de alimento.

Os produtos devem estar corretamente agrupados na prateleira de acordo com a categoria de princípio ativo, não devendo estar em contato direto com o piso do local e sempre manter o rótulo em boas condições de leitura. Esses locais devem ser fechados e marcados com sinais indicativos para alertar sobre a presença de substâncias tóxicas e os resíduos do produto devem ser mantidos sempre na embalagem original (Alencar et al., 2010). Não é recomendado restos de produtos em embalagens danificadas, sem tampa ou qualquer outro dano que comprometa a permanência do produto dentro da

embalagem. Além disso, o depósito deve permanecer limpo com portas trancadas evitando entrada de animais e pessoas não autorizadas, e sempre que for realizar qualquer manuseio com agrotóxicos dentro do deposito é recomendado o uso de EPI´s para a segurança de quem estiver manipulando os produtos.

Manuseio e Aplicação do agrotóxico

Ao adquirir um agrotóxico e a embalagem do produto fitossanitário está fechada e lacrada, ele não apresenta risco significativo de contaminação, pois não há exposição. No momento em que a embalagem é aberta os riscos podem ser grandes se algumas regras básicas de segurança não forem seguidas para evitar a exposição:

- Leia cuidadosamente as instruções do rótulo e/ou bula do produto antes da aplicação;
- Vista os equipamentos de proteção individual recomendados;
- Verifique a calibragem do equipamento aplicador usando apenas água;
- Verifique se o equipamento aplicador possui vazamentos e elimine-os antes de preparar a calda;
- Misture a quantidade certa de produto para preparar a calda que será usada no tratamento;
- Faça a tríplice lavagem ou lavagem sobre pressão das embalagens vazias enquanto estiver preparando a calda;
- Escolha as horas mais frescas do dia para realizar a pulverização;
- Não aplique o produto na presença de ventos fortes, evite a deriva;
- Para descartar sobras de produto no tanque do pulverizador, siga as orientações contidas no item destino final de resíduos e embalagens;
- Após a aplicação, siga as recomendações constantes no item medidas de higiene após a aplicação.

Para ser usado na agricultura, todo agrotóxico deve ser registrado para a cultura e para a praga alvo e registrado pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). O profissional técnico deverá orientar o uso correto do agrotóxico para o organismo alvo, levando-se em consideração o nível de infestação e o local em que o produto será aplicado. É preciso respeitar a dose recomendada pelo fabricante e selecionar os agrotóxicos de acordo com a seletividade do produto aos inimigos naturais. Para evitar a resistência das espécies é necessário identificar os mecanismos de ação dos produtos para reduzir a pressão de seleção das espécies e aplicar o produto de acordo em condições ambientais favoráveis (temperatura, umidade relativa doar e vento).

Descarte de resíduos e embalagens

O descarte de resíduos e embalagens vazias de agrotóxicos deve ser realizado seguindo o disposto na Lei 9.974 de 06 de junho de 2000 e ao Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002. A nova legislação

federal disciplina a destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos e determina as responsabilidades para o agricultor, o revendedor e para o fabricante. O não cumprimento destas responsabilidades poderá implicar em penalidades previstas na legislação específica e na lei de crimes ambientais (Lei 9.605 de 13/02/98), como multas e até pena de reclusão. O descarte indevido de resíduos de agrotóxicos pode resultar em sérios danos ao meio ambiente.

Os resíduos incluem restos de agrotóxicos, embalagens vazias e produtos contaminados com os agrotóxicos. Portanto, uma vez executado de forma consciente, o correto descarte reduzirá drasticamente as chances de contaminação do meio ambiente e de seres humanos.

As embalagens vazias desses agrotóxicos devem ser levadas ao local de compra ou ponto de coleta fornecido pela muitas vezes pelas empresas ou pela secretaria específica de cada município. É importante ressaltar que existem vários tipos de embalagens, como as que podem ser lavadas e as que não podem. Esse tipo de informação pode ser localizado no rótulo da embalagem e recomenda-se que o usuário leia com atenção para entender como manusear corretamente, limpar essas embalagens e como armazená-las até o momento da coleta (Bernardi et al., 2018).

O descarte fora do prazo legal ou indevidamente pode gerar multas aos agricultores ou propriedades agrícolas, distribuidores e até fabricantes. Dependendo da gravidade da negligência, o responsável pelo manuseio indevido pode ser detido por ser o ato considerado crime ambiental (Luz, 2019). Desta forma, o procedimento de descarte deve seguir uma ordem lógica, descrita abaixo, tomando todos os cuidados possíveis para não haver contaminação, sendo determinado que este descarte deva ocorrer após o uso do produto e com o limite de até um ano a partir da data da realização da compra.

1º- Tríplice lavagem: após colocar todo o produto dentro do pulverizador e esvaziar o frasco completamente, deve-se fazer a lavagem três vezes com água limpa e descartar esta água também dentro do pulverizador;

2º- Inutilização das embalagens: as embalagens devem ser danificadas para que não possam ser utilizadas novamente;

3º- Guardar as embalagens em local apropriado: devem ser guardadas para que posteriormente sejam devolvidas em locais indicados no rótulo ou para revendedores;

4º- Devolução das embalagens: as embalagens devolvidas são tratadas e passam por um processo de reciclagem em indústrias;

5º- Comprovante: é importante guardar o comprovante desta devolução para fins de comprovação aos órgãos fiscalizadores.

As embalagens vazias de agrotóxico devem ser encaminhadas à central de recebimento de embalagens vazias da região. A tríplice lavagem dos equipamentos e embalagens é um procedimento que deve ser seguido antes do envio da embalagem vazia a seu destino. O mesmo procedimento deve ser efetuado para a limpeza dos equipamentos usados na aplicação de agrotóxicos.

Para a tríplice lavagem das embalagens de agrotóxicos, deve-se adotar o seguinte procedimento:

- Esvaziar a embalagem completamente, deixando o líquido escorrer no tanque do pulverizador; adicionar água até 25% da capacidade da embalagem;
- Fechar e agitar a embalagem por 30 segundos;
- Verter a água da embalagem no tanque do pulverizador;
- Repetir o procedimento pelo menos mais duas vezes;
- Perfurar a embalagem para garantir que ela não será reutilizada para outros fins.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso correto e consciente de agrotóxicos reduz o impacto ambiental quando incorporadas ao manejo de hortaliças.

Os agrotóxicos devem ser considerados como uma ferramenta de controle para combater as pragas quando o valor da perda esperada devido à praga for maior que o custo para o seu controle.

É necessário observar a legislação para a aquisição, transporte, uso, armazenamento e descarte de embalagens. A falta de informação e de conhecimento dos agricultores coloca em risco a própria saúde do trabalhador rural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alencar JA et al. (2010). Sistema de Produção. Cultivo da Videira. Normas gerais sobre o uso de agrotóxicos. Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 2ª edição. Versão eletrônica. Agosto.

Almeida RACS et al. (2012). Thermal comfort and personal protective equipment (PPE). *Work*, 41: 4979-4982.

Almeida VES et al. (2009). Agrotóxicos em hortaliças: segurança alimentar, riscos socioambientais e políticas públicas para promoção da saúde. Revista Tempus. Actas em Saúde Coletiva, 4(4): 84-99.

Almeida VES et al. (2009). Agrotóxicos em hortaliças: segurança alimentar, riscos socioambientais e políticas públicas para promoção da saúde. Tempus. Actas em Saúde Coletiva, 4(4): 84-99.

Alves Filho JP (2001). Medidas individuais de proteção no trabalho com agrotóxicos: indicações básicas e limitações. In: simpósio internacional de tecnologia de aplicação de agrotóxicos: eficiência, economia e preservação da saúde humana e do ambiente, 2. Jundiaí. Anais...Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, p. 1-8.

ANDEF (2002) Manual de Uso Correto e Seguro de Produtos Fitossanitários/ Agrotóxicos Manual de Uso Correto e Seguro de Produtos Fitossanitários/Agrotóxicos. Associação Nacional De Defesa Vegetal Cogap - Comitê De Boas Práticas Agrícolas. 28p.

ANVISA (2018). Instrução Normativa Conjunta - INC Nº 2, DE 7 de Fevereiro de 2018. Publicado em: 08/02/2018.Edição:28 Seção: 1: 26-149.

ANVISA (2019). Novo Marco Regulatório para a Avaliação Toxicológica de Agrotóxicos. ANVISA. Gerência Geral de Toxicologia. GGTOX/DIRE3/ANVISA. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2019/anvisa-aprova-novo-marco-regulatorio-para-agrotoxicos Acesso em 18 de março de 2021.

Bernardi ACA et al. (2018). Manejo e Destino das Embalagens de Agrotóxicos. Perspectiva, 42(159): 15-28.

Carvalho GFG (2010). Avaliações dos tecidos hidrorrepelentes de equipamentos de proteção individual após usos e lavagens em condições de campo. 56 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/91384> acesso em 20 de março de 2021.

DOU (1989). Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Diario Oficial Da União. p.1.2002. Disponível em https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=4074&ano=2002&ato=dbdQTR61UNNpWTbb6

Fermam RKS, Antunes MAS (2012). A cadeia de avaliação da conformidade brasileira para o setor de defensivos agrícolas: ferramenta para o desenvolvimento sustentável. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, 3(1): 112-130.

Havenith G (1999). Heat balance when wearing protective clothing. Annals of Occupational Hygiene, 43(5): 289-296.

Larangote GP (2020). Novo marco regulatório de classificação dos agrotóxicos no Brasil: padrão internacional GHS. Anápolis: Centro Universitário de Anápolis –UniEVANGÉLICA, Trabalho de Conclusão de Curso. 24p.

Luz GR (2019). **Descarte correto das embalagens de Agrotóxicos.** Jornal Serrano. PET Agronomia UFSM. Santa Maria. Outubro.

Monquero PA et al. (2009). Levantamento de agrotóxicos e utilização de equipamento e proteção individual entre os agricultores da região de araras. Arq. Inst. Biol., 76(1): 135-139.

Pires DX et al. (2005). Uso de agrotóxicos e suicídios no estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. Caderno de Saúde Pública, 21(2): 598-605.

Souza RT, Palladini LA (2005). Sistema de Produção de Uva de Mesa do Norte de Minas Gerais. Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 11. ISSN 1678-8761. Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/MesaNorteMinas/normas.htm Acesso em 20 de março de 2021.

Veiga MM et al. (2007). A contaminação por agrotóxicos e os equipamentos de proteção individual (EPIs). *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional,* 32(116): 57-68.

Capítulo VI

Manejo integrado de pragas

10.46420/9786588319932cap6

Ana Lúcia de Paula Ribeiro[1]
Yago Müller Alves[2]

INTRODUÇÃO

Para manter a sustentabilidade do sistema agrícola é necessário conviver no ambiente procurando a harmonia e um balanço ecológico entre as espécies. Na busca por um controle racional dos insetos surgiu o manejo integrado de pragas (MIP) que possibilita o uso de diversos métodos de controle, levando-se em consideração o custo de produção e o impacto sobre o ambiente, reduzindo ao máximo o uso de agrotóxicos. Assim, o MIP estabelece o uso de métodos de controle, com base em informações e avaliação do agroecossistema.

Para obter resultados mais precisos no MIP é necessário avaliar a dinâmica populacional das espécies e adotar técnicas e métodos de controle para manter a população das pragas em níveis abaixo daqueles capazes de causar dano econômico.

De acordo com o monitoramento é possível tomar decisão levando em consideração os aspectos econômicos da cultura e o custo/benefício do controle. Para as espécies que causam danos em hortaliças não existe no Brasil resultados de pesquisa que estabeleçam o nível de dano econômico (NDE) e o nível de controle (NC). Para tomar a decisão de controle é necessário considerar a espécie de praga, sua relevância e o monitoramento da população na área de produção.

O MIP é uma ferramenta essencial para a produção de hortaliças, pois possibilita o uso racional de agrotóxicos e o uso de produtos com baixo período de carência. Esse prazo garante que o produto colhido não possua nenhum resíduo de agrotóxico estabelecido acima do limite máximo permitido.

MONITORAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE INSETOS E ÁCAROS

A presença de pragas em áreas de produção de hortaliças contribui para a redução da produtividade e afeta a qualidade dos produtos. Os danos causados por insetos e ácaros considerados pragas nesses ambientes tem se tornado um problema para os produtores. Portanto, o monitoramento se faz necessário com as plantas sendo inspecionadas e constitui-se na contagem ou amostragem das

[1] Doutora em Fitossanidade, Professora de Entomologia, Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul.
[2] Acadêmico do Curso de Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul.

pragas pelo menos uma vez por semana, para verificar a presença de ovos, lagartas ou adultos de insetos e ácaros, além dos sintomas de dano. O monitoramento deve ser realizado de modo que a infestação seja detectada bem no início, permitindo a adequação do manejo integrado de pragas.

Os insetos sugadores que sugam a seiva das plantas e são transmissores de viroses como pulgões, tripes e mosca-branca, podem ser monitorados por contagem direta nas plantas, por amostragens em folhas que contém colônias ou com a utilização de armadilhas adesivas de cor amarela para pulgões e de cor azul para tripes. Para tripes, procurar também no interior das flores, nos botões florais e nos brotos.

O monitoramento de ácaros requer atenção do produtor no momento da observação. Os sintomas e a teia aparecem na parte inferior e superior da folhagem. Os ácaros rajados e vermelhos, no início do ataque, produzem manchas cloróticas nas folhas do terço inferior da planta. Altas populações resultam na formação de teias nas folhas superiores da planta. O ácaro branco produz enrolamento das bordas das folhas do ponteiro ou do terço superior das plantas.

Para os insetos mastigadores como formigas, lagartas e besouros o grau de desfolha e, consequentemente, os prejuízos causados são variáveis de acordo com a espécie hospedeira. A redução da área foliar causada pelo inseto sobre a produção pode também ser influenciada pelo estágio da planta em que ocorreu a desfolha.

Com o objetivo de identificar as espécies de pragas nas áreas de produção de hortaliças e orientar as boas práticas agrícolas aos produtores cadastrados no Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), foram realizadas visitas técnicas em 12 propriedades rurais no município de São Vicente do Sul no ano agrícola de 2019 (Alves et al., 2020). A partir da observação visual e das coletas com armadilhas atrativas foram identificadas as principais espécies de pragas pertencentes às ordens Trombidiformes, Lepidoptera, Coleoptera e Thysanoptera e Hemiptera

Na ordem Trombidiformes, o ácaro rajado T*etranychus urticae* foi a espécie identificada nas culturas do morangueiro, tomateiro e feijão, provocando, bronzeamento, perda de vigor, redução na produção, desfolhamento e atrofiamento em folhas e frutos.

Dentre os *insetos sugadores* que se caracterizam por possuírem o aparelho bucal especializado em sugar a seiva vegetal, destacaram-se neste grupo os pulgões, as cochonilhas, as moscas brancas, as cigarrinhas, os percevejos e o tripes. Foram identificadas o tripes da espécie *Frankliniella schultzei* em plantas de tomateiro e cebola, ocasionando danos diretamente nas hastes, folhas, flores e frutos e, indiretamente, transmitindo o vírus do vira cabeça-do-tomateiro. Na ordem Hemiptera o destaque para os pulgões das espécies *Brevicoryne brassicae*, *Myzus persicae* e *Macrosiphum euphorbiae* em plantas de couve e alface. Os insetos sugadores foram identificados e monitorados a partir da contagem direta nas plantas, por amostragens em folhas e por meio de armadilhas adesivas de cor amarela para pulgões e de cor azul para tripes.

Em relação aos insetos mastigadores que apresentam no aparelho bucal as mandíbulas especializadas em cortar, triturar, roer e perfurar o tecido vegetal, as espécies importantes foram *Tuta*

absoluta e *Plutella xylostella* da ordem Lepidoptera causando danos severos em plantas de tomateiro e em plantas de couve e plantas da família Brassicaceae, respectivamente.

O monitoramento de *T. absoluta* deve ser realizado em todas as fases de desenvolvimento da cultura a fim de determinar o momento adequado para iniciar as medidas de controle. A amostragem consiste em coletar 50 folhas ao acaso e contar o número de ovos e o número de minas/lagartas presentes nas folhas. As medidas de controle devem ser iniciadas a partir de um ovo ou uma larva por folha, em uma amostra de 50 folhas. A melhor ferramenta de monitoramento é o uso de armadilhas adesivas de feromônio, capazes de detectar as infestações iniciais de adultos na lavoura, o que permitirá o uso de estratégias do MIP.

As espécies de formigas cortadeiras predominantes nas áreas monitoradas foram *Atta* sp. e *Acromyrmex* sp. Estas espécies utilizam o tecido vegetal para moldar ninhos ou cultivar outros organismos do qual se alimentam. No monitoramento, a localização e a distribuição dos ninhos aumentam a eficiência do controle, diminuem os custos de combate e também reduzem o uso de inseticidas químicos.

A espécie polífaga *Diabrotica speciosa*, da ordem Coleoptera e popularmente conhecida como vaquinha, causam danos significativos nas estruturas vegetativas das plantas e estão distribuídas na maioria das áreas cultivadas. O grau de desfolha e, conseqüentemente, os prejuízos causados por adultos de *D. speciosa,* são variáveis de acordo com a espécie hospedeira. A redução da área foliar causada pelo inseto sobre a produção pode também ser influenciada pelo estágio da planta em que ocorreu a desfolha.

PRINCIPAIS PRAGAS ASSOCIADAS À HORTALIÇAS

Insetos Sugadores: Pulgões (Hemiptera: Aphididae)

São insetos de corpo delicado que medem cerca de 1,0 a 5,0mm de comprimento, de coloração variada e aparelho bucal sugador. Nas condições climáticas do Brasil reproduzem-se por partenogênese telítoca, sem a presença do macho. Adultos e ninfas sugam a seiva da planta, provocando definhamento, malformações e transmitindo viroses. As principais espécies de afídeos são *Myzus persicae* (Sulzer), *Aphis gossypii* Glover, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) e *Uroleucon ambrosiae* (Thomas) espécies extremamente polífagas (Bueno, 2005).

Algumas características morfológicas são importantes no momento de identificar as espécies (Gallo, 2002) tais como:

- *M. persicae* a forma áptera tem coloração geral verde-clara, mede cerca de 2,0mm de comprimento e as antenas são mais curtas em relação ao corpo. A forma alada possui cabeça, antena e tórax pretos. É importante vetor do vírus do mosaico da alface (Lettuce Mosaic Vírus – LMV) (Figura 1).
- *gossypii* de coloração amarelo claro a verde-escuro, mede 3,0mm de comprimento e as antenas quase do mesmo comprimento do corpo.

- *M. euphorbiae* medem de 3,0 a 4,0mm, de coloração geral verde e antenas escuras mais longas que o corpo.
- *solani* apresenta-se com 1,5 a 3,0mm de comprimento coloração amarelo-esverdeada e nas antenas o terceiro segmento é escurecido.
- *U. ambrosiae* de coloração avermelhada escura e mede de 3,0 a 3,5mm de comprimento.

Figura 1. *Myzus persicae.* Fonte: Diesel (2021).

Tripes (Thysanoptera: Thripidae)

Pequenos insetos com 0,5 a 5,0mm de comprimento, de coloração amarelo-amarronzado, onde os adultos apresentam dois pares de asas franjadas. O aparelho bucal é do tipo raspador-sugador e sugam a seiva, ocasionando áreas necróticas e descoloridas, sendo que a parte afetada fica com aspecto de prateado. São insetos mais ativos no início da manhã, aonde são vistos mais facilmente.

No Brasil ocorrem de 500 a 1.000 espécies de tripes porém somente nove são consideradas pragas. Todas as espécies encontradas pertencem à família Thripidae e são as espécies que causam os maiores danos. Destacam-se *Frankliniella schultzei* (Trybom) *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *Thrypes tabaci* (Lindeman) e *Thrypes palmi* (Karny) (Monteiro et al., 2001).

Destacam-se algumas características morfológicas importantes para identificar as espécies de tripes (Gallo, 2002):

- *T. tabaci* é uma espécie polífaga. Coloniza todas as partes das plantas, preferindo o lado inferior das folhas jovens. Os insetos adultos são pequenos, com no máximo 1 mm de comprimento. Possuem corpo alongado, de coloração amarelo-clara a marrom e asas franjadas. As fêmeas adultas colocam de 20 a 100 ovos nas partes mais tenras da planta.
- *F. occidentalis* é um importante vetor de vírus, *tomato spotted wilt virus* (TSWV) e *impatiens necrotic spot virus* (INSV) presente principalmente na produção de plantas ornamentais

(crisântemo, rosa e gérbera). Apresentam coloração do corpo muito variável, na maioria das vezes amarelada.

- *F. schultzei* é responsável pela transmissão do vírus do vira-cabeça do tomateiro, de coloração variável, de 1 a 3 mm de comprimento no máximo.
- *T. palmi* é considerada praga-chave em plantas das famílias Curcubitaceae e Solanaceae. Apresentam cor amarela quando ninfas e adultos, medem mais de 1 mm. Adultos e ninfas vivem na superfície inferior das folhas.

Mosca-Minadora (Diptera: Agromyzidae)

A família Agromyzidae possui cerca de 2.450 espécies, sendo apenas 300 do gênero *Liriomyza* e cinco são economicamente importantes por causar danos em plantas hortícolas. Os insetos adultos são moscas de cerca de 1,5 a 2,3mm de comprimento e possuem aparelho bucal sugador-lambedor, com coloração geral preta com amarela. As larvas fazem minas nas folhas, alimentam-se de o parênquima foliar provocando uma diminuição na área fotossintética, necroses e danificam os tecidos condutores de seiva, provocando a queda prematura das folhas. No Brasil as espécies importantes são *Liriomyza sativae* (Blanchard), *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) e *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Silveira, 2005).

Mosca-Branca (Hemiptera: Aleyrodidae)

São insetos sugadores de aproximadamente 1,0mm de comprimento, colonizam a face inferior das folhas. A forma adulta apresenta dois pares de asas membranosas recobertas por uma pulverulência serosa branca, dando origem ao nome comum de mosca-branca. Esta espécie causa dano direto e indireto em várias plantas sugando seiva e transmitindo viroses. A mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Figura 2) é conhecida no Brasil desde 1923, associada à plantas daninhas e a plantas cultivadas. Em 1993 foi constatada em plantas de tomate e de repolho por técnicos da Embrapa Hortaliças, associada aos sintomas de geminivírus causado grandes prejuízos econômicos.

Figura 2. *Bemisia* sp. Fonte: Pasini (2021).

INSETOS DESFOLHADORES

Vaquinha (Coleoptera: Chrysomelidae)

As principais espécies de insetos-praga desfolhadores pertencem às ordens Coleoptera e Lepidoptera. Coleopteros da Família Chrysomelidae conhecidos popularmente como "vaquinhas" causam danos em folhas e flores e são considerados insetos polífagos que provocam perdas econômicas significativas. Entre as principais espécies destaca-se *Diabrotica speciosa* (Germar) (Figura 3), cujo inseto adulto apresenta coloração verde, com três manchas amarelas em cada élitro, cabeça marrom e mede cerca de 5,0 a 6,0mm de comprimento. Nessa fase alimenta-se de folhas reduzindo a área fotossintética das plantas.

Figura 3. *Diabrotica speciosa.* Fonte: Turchiello (2021).

Traça-do-Tomateiro (Lepidoptera: Gelechiidae)

Outra espécie importante é a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) (Campos, 2017). O inseto causa danos nas folhas, flores e frutos durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura. Os adultos são pequenas mariposas de coloração cinza-prateada que medem cerca de 10 mm de comprimento e o ciclo dura de 26 a 30 dias.

Os adultos acasalam-se predominante ao amanhecer e ao entardecer. Os ovos são depositados nas folhas, hastes e frutos, porém as posturas concentram-se na parte superior das plantas que apresentam folha mais nova. Os ovos são muito pequenos, apresentam formato elíptico e coloração que varia do branco, amarelo-claro ao marrom-escuro. As lagartas apresentam hábito alimentar mastigador, minam as folhas (Figura 4), perfuram o caule, o broto terminal e os frutos, principalmente na região de inserção do cálice, onde encontram apoio para penetrar no tecido.

Figura 4. Lagarta de *Tuta absoluta* na folha. Fonte: Turchiello (2021).

Broca dos Frutos (Lepidoptera: Pyralidae); (Lepidoptera: Noctuidae)

Além da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta*, a broca-pequena-do-tomateiro *Neoleucinodes elegantalis* (Figura 5) e a broca gigante *Helicoverpa zea* (Figura 6) causam broqueamento nos frutos. O ataque da praga começa quando as fêmeas colocam seus ovos nas bases dos frutos. Ao eclodir os ovos, as larvas imediatamente perfuram o fruto. A larva permanece alimentando-se dentro do fruto e quando se aproxima da fase de pupa, desloca-se para o solo, deixando no local uma abertura que facilitará a entrada de microorganismos no fruto.

O adulto da broca pequena *Neoleucinodes elegantalis* tomateiro realiza suas atividades de cópula, alimentação e oviposição durante a noite. A mariposa de aproximadamente 25 mm de envergadura possui asas brancas e ligeiramente transparentes e a lagarta quando completa desenvolvida medem cerca de 11 a 13 mm de comprimento, com coloração rosa uniforme. O orifício de entrada é quase imperceptível e os danos são evidenciados na colheita dos primeiros frutos.

Figura 5. Broca pequena *Neoleucinodes elegantalis* em tomateiro. Fonte: Barcellos (2021).

As lagartas de *Helicoverpa zea* (Figura 6) medem cerca de 35 mm, de coloração que varia entre verde-claro, rosa, marrom ou quase preta. Após o desenvolvimento das lagartas, elas se tornam pupas de coloração marrom, brilhante e escura, medindo cerca de 20 mm. Das pupas surgem os adultos que tem cerca de 40 mm de envergadura, apresentando asas anteriores de coloração amarelo-parda, com uma faixa transversal mais escura. Cada fêmea pode ovipositar até 1.000 ovos. O ciclo de vida total desse inseto é em torno de 40-45 dias e podem ocorrer durante o ano mais de cinco gerações. A praga possui hábitos noturnos movimentando-se a partir do entardecer.

Figura 6. Lagarta de *Helicoverpa zea* no fruto. Fonte: Turchiello (2021).

Ácaros (Arachnida: Acari)

Os ácaros pertencem ao Filo Arachnida que inclui as aranhas, escorpiões, pseudo-escorpiões e afins, pertencendo ao Subfilo Chelicerata. Constituem um grupo de pequenos invertebrados e o total de espécies conhecidas destes organismos atualmente é estimado em 50.000. Alguns ácaros da subordem Actinedida (ou Prostigmata), aqueles pertencentes às famílias Tetranychidae, Tarsonemidae e Eriophyidae, são especializados em alimentarem-se do conteúdo citoplasmático de células vegetais e causarem grandes prejuízos às culturas de tomate, pimentão e pepino, principalmente no final do ciclo.

Entre os principais ácaros encontram-se as seguintes espécies:

Família Tetranychidae: A principal característica dos ácaros da família Tetranychidae é a produção de teia, cuja principal função é a proteção dos ovos contra a dessecação e o forrageamento por predadores (Franco et al., 2010).

- Ácaro rajado (*Tetranychus urticae*); O ácaro-rajado tem coloração que varia de verde-amarela a verde-escura, com manchas no dorso e corpo mole. O adulto possui tamanho que varia de 0,6 mm a 1 mm. Preferem ficar localizados na parte abaxial das folhas.
- Ácaro vermelho (*Tetranychus evansi*);
- Ácaro vermelho (*Tetranychus ludeni*);

Família Tarsonemidae

- Ácaro branco (*Polyphagotarsonemus latus*).

Família Eriofiidae

- Ácaro do bronzeamento (*Aculops lycopersici*) O ácaro do bronzeamento é um dos menores artrópodes conhecidos, medindo de 0,15mm a 0,20mm com o corpo em formato vermiforme e de coloração branco-leitoso.

Normalmente, os ácaros localizam-se na face inferior das folhas, reduzem a área foliar interferindo na fotossíntese e eventualmente causam necrose, queda das folhas e morte da planta diminuindo a produção.

MÉTODOS DE CONTROLE NA PERSPECTIVA DO MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

Para a efetividade do MIP o produtor rural deve associar vários métodos de controle. Essa escolha é realizada com base em critérios técnicos (eficiência, modo de aplicação), econômicos (custo), ecológicos (impactos ambientais) e sociológicos (toxicidade e riscos durante a aplicação). Desta forma é possível utilizar diversas táticas e métodos de controle, tais como: legislativos, mecânicos, culturais, físicos, comportamentais, biológicos e químicos (Picanço, 2010).

O fomento de produtos registrados para o controle de pragas em hortaliças possui um portfólio extremamente limitado, forçando os agricultores a optar por outros métodos de controle. Nesse contexto o MIP apresenta-se como uma ferramenta essencial para a produção, pois as orientações fornecidas possibilitam utilizar outros métodos associados também ao controle químico. Além disso, os produtos químicos ofertados possuem um custo muito alto de investimento visto que a produção de hortaliças ocupa pequenas áreas de produção. Os poucos produtos registrados possuem, em sua maioria, uma baixa seletividade aos inimigos naturais e longo período de carência se tornando muitas vezes inviável dependendo do estádio fenológico da planta.

Embora existam vários métodos para controle de pragas a aplicação de agrotóxicos tem sido o método mais utilizado pelos produtores, seja pelo rápido resultado que proporcionam, ou mesmo, pela falta de conhecimento, desenvolvimento ou disponibilidade de produtos para o uso de outros métodos. O controle convencional restringe-se ao uso de agrotóxicos, devendo ser considerado como a última opção de controle.

O produtor rural deverá adotar um sistema que envolva um ou mais métodos realizando o manejo integrado de pragas. Desta forma, diversas táticas e tipos de manejo estão disponíveis para o controle das pragas, sendo elas os métodos de controle legislativos, mecânicos, culturais, físicos e de comportamento.

Métodos Legislativos

A entrada de materiais vegetais sem registro ou controle pode ocasionar problemas como a dispersão de organismos nocivos à agricultura nacional. O Serviço quarentenário baseia-se em evitar a entrada e disseminação de pragas exóticas, fazendo a inspeção dos produtos colocando-os em quarentena, evitando a entrada e saída dos produtos atacados. A partir da Instrução Normativa nº 45, de 22 de agosto de 2018 no Art. 1º ficam estabelecidos regras e procedimentos para elaboração, atualização e divulgação das listas de Pragas Quarentenárias Ausentes, Pragas Quarentenárias Presentes e Pragas Não Quarentenárias Regulamentadas (BRASIL, 2018). Para efeito desta Instrução Normativa, entende-se por:

I - Praga Quarentenária Ausente - **PQA**: praga de importância econômica potencial para uma área em perigo, que não esteja presente no território nacional;

II - Praga Quarentenária Presente - **PQP**: praga de importância econômica potencial para uma área em perigo, presente no país, porém não amplamente distribuída e que se encontra sob controle oficial;

III - Praga Não Quarentenária Regulamentada - **PNQR**: praga não quarentenária cuja presença em plantas para plantar afeta o uso proposto dessas plantas, com impacto econômico inaceitável e que esteja regulamentada dentro do território da parte contratante importadora.

O não atendimento ao serviço quarentenário já registrou a entrada de insetos-praga no Brasil das espécies *Bemisia tabaci* (Lourenção; Nagai, 1994) e *Thrips palmi* (Monteiro, 1995) causando danos econômicos em plantas de importância agrícola.

Outras medidas obrigatórias de controle inclui a fiscalização de viveiros e a comercialização de produtos agrotóxicos e devem ser executadas no âmbito dos municípios. Os produtores rurais devem adquirir mudas de plantas e produtos agrotóxicos em casas especializadas e devidamente registradas para este fim. A venda de agrotóxicos comercializados no Brasil exige estar acompanhada do Receituário Agronômico devidamente assinado por profissional habilitado e o rótulo do produto com as devidas orientações de uso escrito em português. Esta orientação está descrita na Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989, chamada Lei dos Agrotóxicos, que determina a conscientização do uso de agrotóxicos e a Introdução do Receituário Agronômico.

Métodos Mecânicos

Os métodos mecânicos consistem em adotar medidas para eliminação direta de pragas. Esse método de controle é utilizado antes dos demais no manejo integrado de pragas, para a redução na população de insetos.

A catação manual é o principal meio de controle dentro dos métodos mecânicos para controle de pragas. Refere-se no esmagamento de ovos, lagartas e brocas ou até mesmo a coleta desses indivíduos visíveis no ambiente de produção. Um exemplo da eficiência do método é o esmagamento de ovos de *Ascia monuste* orseis conhecida como a lagarta da couve. Os ovos são depositados em grupos na folha de coloração amarelo e de fácil visualização.

Métodos Físicos

Os métodos físicos de controle envolvem técnicas como a manipulação de temperatura, manipulação da umidade, inundação e radiação, além do uso de armadilhas de luz e cores.

A temperatura afeta diretamente o metabolismo do inseto e geralmente afeta a locomoção e reprodução desses indivíduos. Os insetos, na sua maioria, não conseguem se reproduzir em temperaturas a baixo de 20°C e a cima de 35°C, portanto geram a pausa da multiplicação dessas pragas podendo provocar a morte. Assim como a temperatura afeta a sobrevivência e reprodução dos organismos, a umidade também causa influência sobre os insetos.

É possível usar a temperatura para efeito de controle de pragas em ambiente protegido com a técnica de solarização. A solarização é um método de desinfestação do solo para o controle de fitopatógenos, plantas daninhas e pragas, por meio do uso de energia solar, desenvolvido em Israel por Katan et al. (1976). O tratamento consiste na cobertura do solo com um filme plástico transparente, preferencialmente no período de maior incidência de radiação solar. No Rio Grande do Sul nos meses de janeiro e fevereiro, período em que a produção de hortaliças em ambiente protegido não é realizada, é possível fechar a estrutura plástica para elevar a temperatura do ambiente. Neste caso, a temperatura pode atingir até 60°C, considerada temperatura letal para a maioria dos organismos. Em muitas hortas comerciais, a solarização está sendo utilizada visando o controle das plantas invasoras, insetos, visto que significa uma grande redução de mão-de-obra.

As radiações eletromagnéticas emitidas durante o dia e a noite, são de faixas de ultravioleta e infravermelho. Estas são, respectivamente, as principais faixas de radiação além da faixa de luz visível. Um exemplo de controle através de radiação ultravioleta é do pulgão *Myzus persicae* considerado inseto-praga na maioria das hortaliças. Ao posar sobre uma superfície de cobertura morta (palha) durante o dia é repelido.

Os insetos podem ser atraídos por diferentes cores, dependendo da espécie. A mosca minadora é atraída pela cor amarela (Santos, 2008) e a cor azul se mostra atrativa para tripes (Yudin et al.,1987).

As armadilhas adesivas são muito utilizadas nos ambientes de produção de hortaliças (Figura 7) essas armadilhas permitem a captura dos insetos para realizar o monitoramento e identificação da praga. Assim é possível verificar a quantidade de indivíduos e se é necessário um controle mais efetivo. Essas armadilhas são cartões com cola adesiva que em contato os insetos ficam aderidos e são disponíveis na cor amarela e azul, cores atraentes dos insetos. O uso de armadilhas é uma técnica muito eficaz para

captura de insetos-praga. A eficiência do controle vai depender da infestação da praga e do número de armadilhas colocadas na área.

Figura 7. Armadilhas adesivas de cor amarela. Fonte: Turchiello (2020).

Outra técnica utilizada para impedir que o inseto chegue até as plantas são implantação de barreiras vivas ou quebra-vento (capim elefante ou cana-de-açúcar) para dificultar a imigração de pragas.

Métodos Culturais

O uso de práticas culturais no ambiente de produção reduz a população de indivíduos e afeta a disponibilidade de alimento. As técnicas de preparo do solo, destruição dos restos culturais e rotação de culturas são medidas sanitárias importantes para reduzir a população de pragas e contribuem na redução da população de insetos em hortaliças. A técnica de rotação de culturas deve ser realizada porque o replantio de espécies da mesma família botânica pode causar redução de produção e aumentar o ataque de pragas. Portanto as hortaliças não devem ser cultivadas sucessivamente no mesmo local. Recomenda-se alternar o plantio de acordo com as famílias botânicas das plantas, tais como:

- Família das Solanáceas: batata, berinjela, jiló, pimenta, pimentão e tomate.
- Família das Cucurbitáceas: abóbora, abóbora italiana, abóbora japonesa, chuchu, maxixe, moranga, melancia, melão, pepino.
- Família das Brássicas: agrião, couve-brócolo, couve-de-bruxelas, couve-chenesa, couve-flor, couve-manteiga, mostarda, nabo, repolho e rúcula.

- Família das Liliáceas: alho, alho-porró, aspargo, cebola e cebolinha.

Métodos de controle por comportamento

Além das armadilhas de atração dos insetos por meio de cores e luz, ainda é possível realizar o controle com as armadilhas de feromônio, dentro do controle por comportamento. É pela detecção e emissão dos feromônios que os insetos encontram parceiros para o acasalamento, alimento ou presa, escolhem local de oviposição, se defendem contra predadores e organizam suas comunidades, no caso dos insetos sociais (Vilela, 1987). Portanto esta é a comunicação química entre os indivíduos.

Na agricultura, nas estratégias de controle com o uso de feromônios, os maiores avanços estão relacionados ao uso de feromônios sexuais (Figura 8).

Figura 8. Armadilhas de feromônio sexual para monitoramento de *Tuta absoluta*. Fonte: Turchiello (2020).

Métodos de controle biológico

A prática do controle biológico tem inúmeras vantagens, entre elas a especificidade do controle da espécie (Bueno, 2000; Parra, 2002). O uso do controle biológico pelos produtores rurais pode ser facilitado por técnicas de controle biológico por conservação. Esta técnica consiste na redução do uso de agrotóxicos, no uso de produtos seletivos e na oferta de plantas que produzem pólen e néctar para manter a população de inimigos naturais.

A conservação de inimigos naturais é provavelmente a mais disponível e importante prática de controle biológico na produção de hortaliças. Os insetos predadores podem desempenhar um papel fundamental na proteção dessas culturas, visto constituírem agentes de mortalidade biótica de muitas

pragas. Entre os inimigos naturais, tem-se a família *Crysopideae* (Neuroptera) (Figura 9) que são predadores muito vorazes e ocorrem em diversos cultivos de importância agrícola, sendo capazes de alimentar-se de insetos e ácaros (Ribeiro, 2011). As larvas de *C. externa* predam várias espécies de artrópodes fitófagos, na fase adulta alimentam-se de pólen, néctar e honeydew de insetos para sua sobrevivência, desenvolvimento e reprodução (Costa et al., 2003; Villenave et al., 2006). Portanto, a identificação de plantas que são usadas pelos adultos de crisopídeos na obtenção desses recursos florais é muito importante para que sejam incluídas em agroecossistemas como forma de atrair esses predadores para os locais de cultivo (Medeiros, 2010).

Com o objetivo estudar a importância relativa do pólen de diferentes espécies de plantas como recursos alimentares para os crisopídeos, foram coletados insetos em áreas de produção orgânica de hortaliças no município de Santiago/RS e, a partir dos resultados obtidos, foi possível identificar os pólens pertencentes às famílias botânicas Poaceae, Fabaceae (Mimosoidae), Myrtaceae e Apocynaceae, sendo que a maioria dos pólens coletados pertence à família Poaceae. Nesta família encontra-se as gramíneas como plantas preferidas pelos predadores. A espécie *Chrysoperla externa* (Hagen) foi predominante durante as coletas e perfez 90% dos indivíduos coletados nas áreas de hortaliças (Ribeiro et.al, 2019). Estes resultados evidenciam a importância relativa do pólen de diferentes espécies de plantas como recursos alimentares para os crisopídeos com a finalidade de promover o incremento de inimigos naturais nos agroecossistemas pela inclusão da biodiversidade floral. Pragas como tripes, pulgões, mosca branca e ácaros se constituem nos principais problemas em cultivos de hortaliças e são presas potenciais para os crisopídeos.

Figura 9. *Crysopideae* (Neuroptera) em tomateiro. Fonte: Turchiello (2021).

O produtor rural pode se beneficiar desta técnica de manejo favorecendo os inimigos naturais já existentes no agroecossistema, Há diversas práticas como uso de barreiras vivas e manutenção de plantas que produzem flores na bordadura do cultivo, sendo locais de refúgio e de reprodução para predadores e parasitóides das pragas. Outras práticas como a manutenção do solo recoberto por vegetação ou de cobertura morta (palhada), policultivos (consórcios, faixas de cultivo), preservação das matas nativas próximas a lavoura, também atuam como ilhas de reposição de inimigos naturais, além de viabilizar o uso de produtos alternativos de baixo impacto sobre inimigos naturais.

Outra técnica utilizada em controle biológico consiste na liberação de inimigos naturais com a finalidade de aumentar a população destes no ambiente. Neste caso, são realizadas liberações regularmente de inimigos naturais (predadores, parasitóides e entomopatógenos) nas áreas de produção de hortaliças que adotam programas de controle biológico de pragas agrícolas.

A liberação de microvespas da espécie *Trichogramma* sp. são bastante difundida e se mostra eficiente no parasitismo de ovos de lagartas como a broca *Neoleucinodes elegantalis* e a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta*. O uso de bactérias entomopatogênicas no controle de lagartas em diversas hortaliças como a traça-das crucíferas *Plutella xylostella* e a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* tem-se mostrado bastante eficiente. O mercado oferta os produtos comerciais registrados a base de *Bacillus thuringiensis que são* altamente específicos para o organismo alvo e inofensivos para organismos não-alvo e para o meio ambiente.

O controle biológico é a utilização de inimigos naturais com a finalidade de reduzir para níveis toleráveis o dano causado por organismos nocivos, evitando prejuízos econômicos. O manejo integrado de pragas e o controle biológico estão intimamente relacionados, pois no conceito do MIP o controle biológico é bem sucedido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A correta identificação das pragas (insetos e ácaros fitófagos) que infestam a lavoura e o reconhecimento dos inimigos naturais que contribuem efetivamente para o controle natural das pragas-alvo constitui parte dos alicerces que dão sustentação ao manejo integrado de pragas (MIP).

A capacitação dos produtores rurais em conhecimentos e tecnologias com base no manejo integrado de pragas deve ser intensificada, com a finalidade de estimular a adoção desse sistema de manejo de hortaliças.

A implantação de um programa de manejo Integrado de pragas mostra-se de essencial importância para reduzir o uso de agrotóxicos e integrar as práticas de manejo com o intuito de produzir alimentos de qualidade, preservar o ambiente e a saúde do trabalhador rural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves YM et al. (2020). Diagnóstico fitossanitário em áreas de produção agrícola cadastradas no Programa Nacional de Alimentação Escolar. Anais da 4ª Mostra de Educação, Ciência, Tecnologia e Cultura. Instituto Federal Farroupilha – campus São Vicente do Sul. 46p.

BRASIL (2018). Instrução Normativa n 45, de 22 de agosto. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, Seção 1, 7p.

Bueno VHP (2000). Controle Biológico de Pragas. Lavras: UFLA. 207p.

Bueno VHP (2005a). Controle biológico de pulgões ou afídeos-praga em cultivos protegidos. Informe Agropecuário, 26(225): 9-17.

Bueno VHP (2005b). Controle biológico de tripes: pragas sérias em cultivos protegidos. Informe Agropecuário, 26(225): 31-39.

Campos MR el al. (2017). From the Western Palaearctic region to beyond: Tuta absoluta 10 years after invading Europe. Journal of Pest Science, 90: 787–796.

Costa RIF et al. (2003). Influência da densidade de indivíduos na criação de Chrysoperla externa (Hagen, 1861) (Neuroptera Chrysopidae). Ciência e Agrotecnologia, 27(edição especial): 1539-1545.

Franco RA et al. (2010). Influência da teia de *Oligonychus ilicis* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) sobre os fitoseídeos predadores associados. Neotropical Entomology, 39: 97-100.

Gallo D et al. (2002). Manual de Entomologia Agrícola. Piracicaba: ESALQ. 920p.

Katan J et al. (1976). Solar heating by polyethylene mulching for the control of diseases caused by soil-borne pathogens. Phytopathology, 66: 683-688.

Lourenção AL, Nagai H (1994). Surtos populacionais de Bemisia tabaci no estado de São Paulo. Entomologia. Bragantia, 53(1): 53-59.

Medeiros MA et al. (2010). Identification of plant families associated with the predators *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) and *Hippodamia convergens* Guérin-Menéville (Coleoptera: Coccinelidae) using pollen grain as a natural marker. Brazilian Journal of Biology, 70(2): 293-300.

Monteiro LC et al. (2001). Espécies de Thrips (Thysanoptera: Thripidae) no Brasil. Neotropical Entomology, 1: 61-63.

Monteiro RC et al. (1995). Record of *Thrips palmi* (Thysanoptera, Thripidae) in the State of São Paulo, Brazil. Revista de Agricricultura, 70: 53-55.

Parra JR et al. (2002). Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole. 609p.

Picanço MC (2010). Manejo integrado de pragas. Viçosa: UFV. 134p.

Ribeiro ALP et al. (2019). Crisopídeos no controle biológico conservativo. Anais do 16º Simpósio de Controle Biológico, Londrina-PR, 185p.

Ribeiro ALP et al. (2011). Desenvolvimento de *Chrysoperla externa* alimentada na fase larval com ovos de *Bonagota cranaodes*. Ciência Rural, 41(9): 1571-1577.

Santos JP et al. (2008). Captura de insetos sugadores e fitófagos com uso de armadilhas adesivas de diferentes cores nos sistemas de produção convencional e integrada de tomate em Caçador, SC. Horticultura Brasileira, 26: 157-163.

Silveira LCP (2005). Mosca-minadora em cultivos protegidos e seu controle biológico. Informe Agropecuário, 26(225): 48-57.

Vilela EF, Della Lucia TMC (1987). Feromônios de Insetos: biologia, química e emprego no manejo de pragas. Viçosa: UFV. 155p.

Villenave J et al. (2006). Pollen choice by the *Chrysoperla species* (Neuroptera: Chrysopidae) occurring in the crop environment of western France. European Journal of Entomology, 103(4): 771-777.

Yudin LS et al. (1987). Preferência de cor de Thrips (Thysanoptera: Thripidae) com referência à pulgões (Homoptera: Aphididae) e minadores em fazendas de alface havaianas. Journal of Economic Entomology. Entomological Society America, 80: 51-55.

ÍNDICE REMISSIVO

A

agricultura familiar, 8, 11, 12, 19, 30, 34, 65
agrotóxicos, 13, 14, 21, 22, 35, 54, 55, 57, 58, 63, 64, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 89, 90, 93, 95
Alimentação Escolar, 8, 9, 12, 13, 19, 80, 96
ambiente protegido, 17, 18, 35, 36, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 51, 54, 91

C

certificação, 55, 56, 57, 58, 59
comercialização, 8, 12, 13, 58, 65, 70, 90
controle fitossanitário, 14
cultivo protegido, 18, 20, 35, 36, 41, 42, 45, 50, 53, 54

E

EPI, 69, 70, 71, 72, 75

F

fertirrigação, 30

H

hortaliças, 3, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 34, 35, 38, 48, 50, 54, 56, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 77, 79, 80, 89, 91, 92, 93, 94, 95

M

Manejo Agrícola, 55
manejo de solo, 14, 15, 21, 28, 32
manejo integrado, 14, 19, 79, 80, 90, 95
mercado consumidor, 38, 41, 47
monitoramento, 14, 31, 41, 45, 47, 57, 79, 80, 81, 91, 93

O

olerícolas, 25, 28, 33

P

PNAE, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 80
Políticas públicas, 3
produção orgânica, 26, 55, 56, 57, 58, 59, 65, 94

S

segurança alimentar, 19, 65, 69, 77
sistema de cultivo, 18, 21, 29, 35, 38, 39, 40, 44, 47, 48, 50, 51, 53, 55

Ana Lúcia de Paula Ribeiro

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (1996), graduação em Programa Especial de Formação de Professores pela Universidade Federal de Santa Maria (2013), Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria (1999) e Doutorado em Fitossanidade pela Universidade Federal de Pelotas (2005). Pós-Doutoramento no Instituto Politécnico de Bragança/Portugal (2015). Atualmente é professor ensino básico técnico e tecnológico do Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Entomologia Agrícola, atuando principalmente nos seguintes temas: controle biológico e manejo integrado de pragas.

ISBN 978-658831993-2

9 786588 319932

Pantanal Editora
Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
https://www.editorapantanal.com.br
contato@editorapantanal.com.br