



**PARANÁ**  
GOVERNO DO ESTADO  
Secretaria da Agricultura  
e Abastecimento

# PRODUÇÃO DE TOMATE ORGÂNICO EM CULTIVO PROTEGIDO Aspectos práticos e teóricos

Ana Simone Richter<sup>1</sup>

Décio Vidal Pacheco Monteiro<sup>2</sup>

José Luiz Araújo<sup>3</sup>

Lucas Lafratta Calandrelli<sup>4</sup>

Mariane Adriane Correia<sup>5</sup>

Nathan Zamoner<sup>6</sup>

- 1 Engenheira Agrônoma, CPRA/Instituto Emater e Orientadora no Projeto de Difusão de Referências e Capacitação em Agroecologia para Sistemas de Produção de Leite e Olericultura.
- 2 Técnico Agrícola, CPRA/Instituto EMATER-PR e Responsável pela Área de Olericultura Orgânica do Centro Paranaense de Referência em Agroecologia.
- 3 Agente de Extensão, CPRA/Instituto EMATER-PR e Responsável de Campo de Olericultura Orgânica do Centro Paranaense de Referência em Agroecologia.
- 4 Engenheiro Agrônomo e bolsista USF no Projeto de Difusão de Referências e Capacitação em Agroecologia para Sistemas de Produção de Leite e Olericultura.
- 5 Jornalista (MTB 09307-PR) e bolsista USF no Projeto de Difusão de Referências e Capacitação em Agroecologia para Sistemas de Produção de Leite e Olericultura.
- 6 Graduando em Agronomia-UFPR e bolsista USF no Projeto de Difusão de Referências e Capacitação em Agroecologia para Sistemas de Produção de Leite e Olericultura.

## **GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ**

Governador

Carlos Alberto Richa

Vice Governador

Flávio Arns

Secretário de Estado da Agricultura e Abastecimento-SEAB

Norberto Anacleto Ortigara

Diretoria Geral- SEAB

Otamir César Martins

## **CENTRO PARANAENSE DE REFERÊNCIA EM AGROECOLOGIA- CPRA**

Diretor Presidente – João Carlos Zandoná

Diretor Adjunto e Coordenador do Projeto de Difusão de Referências e Capacitação em Agroecologia para Sistemas de Produção de Leite e Olericultura –

Márcio Miranda

Coordenadora Administrativo Financeira e de Gestão de Pessoal –

Solange Maria da Rosa Coelho

### **Projeto**

Difusão de Referência e Capacitação em Agroecologia para Sistemas de Produção de Leite e Olericultura- Projeto financiado com recursos do Programa de Extensão “Universidade Sem Fronteiras” da Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior- SETI Fundo Paraná”.

### **Autores**

Décio Vidal Pacheco Monteiro, Lucas Lafratta Calandrelli, Nathan Zamoner.

### **Colaboradores**

Ana Simone Richter, José Luiz Araújo, Mariane Adriane Correia.

### **Fotos**

Lucas Lafratta Calandrelli e Mariane Adriane Correia.

### **Revisão**

Mariane Adriane Correia.

**Todos os direitos reservados-** é permitida a reprodução desta obra, desde que citada a fonte.

# SUMÁRIO

Apresentação	05
Introdução	06
Agricultura orgânica, convencional e agroecológica	07
O cultivo protegido	08
• Conhecimentos essenciais sobre estufas	09
A cultura do tomate	10
• Escolha do local de plantio	11
- Histórico da área	11
- Aproveitamento da estufa	11
- Distância de outras Solanáceas	11
• Escolha da variedade	11
• Mudanças de boa qualidade	12
• Preparo inicial da área, manejo e colheita	13
- Limpeza da área	13
- Marcação das linhas	14
- Abertura dos Berços	15
- Adubação	16
- Levantamento das leiras	18
- Plantio das mudas	18
- Montagem do sistema de irrigação	20
- Aplicação e importância da cobertura morta (palhada)	22
- Tutoramento	23
- Amarrio em '8'	26
- Desbrota e condução	27
- Desponte	28
- Pontodecolheita	29
Plantas companheiras e repelentes	30
Rotação de culturas	32
Custo de produção	35
Conclusões	38
Referências	39



## APRESENTAÇÃO

Este material faz parte do Projeto de Difusão de Referências e Capacitação em Agroecologia para Sistemas de Produção de Leite e Olericultura do Programa Universidade Sem Fronteiras (USF), desenvolvido pela Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná (SETI), com o objetivo de incentivar a Agricultura Familiar e a Agroecologia.

O Centro Paranaense de Referência em Agroecologia (CPRA) vem trabalhando para desenvolver iniciativas ecológicas que tenham viabilidade técnica e econômica. Neste sentido, o projeto desenvolvido no CPRA procura disseminar informações sobre formas de manejo e produção agroecológica, promovendo assim a capacitação de um número cada vez maior de pessoas engajadas com a proposta de uma agricultura mais sustentável.

Esta publicação tem como foco a produção e manejo do tomate orgânico em cultivo protegido, visando de uma forma ampla as atividades já realizadas na Área de Produção Vegetal Integrada do CPRA, apresentando alguns dados já concretizados. O uso de cultivo protegido para a produção vegetal é uma opção viável, tanto em relação à minimização e controle de pragas e doenças, como na diminuição do impacto das influências climáticas (chuvas, secas, geadas, ventos) às culturas.

Um dos mais importantes pilares da Agroecologia é o respeito e a valorização ao conhecimento tradicional e empírico dos agricultores, povos indígenas e tradicionais, buscando-se o diálogo entre essa sabedoria e o conhecimento formal, científico e acadêmico.

A construção desta cartilha não é obra apenas dos autores. Dela participaram dezenas de pessoas, tanto funcionários, como estagiários, técnicos e agricultores que, durante a caminhada do CPRA, contribuíram com o seu trabalho e seus saberes. Portanto a todos eles (as) o nosso agradecimento e reconhecimento.



## Introdução

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) pertence à família das Solanáceas, a mesma da batata, berinjela, pimentão, fumo e jiló. Teve origem na América Central (região Andina), mas foi domesticado no México e introduzido na Europa em 1544. Posteriormente foi disseminado para a Ásia, África e Oriente Médio, até chegar a América do Sul. Atualmente é uma das hortaliças mais cultivadas no mundo, tendo grande importância econômica e podendo ser uma alternativa de renda para pequenos agricultores e agricultores familiares.

Possui alto teor nutricional, é rico em minerais (Ferro e Fósforo), vitaminas (B e C) e aminoácidos. Pode ser consumido *in natura* (como frutos frescos, saladas ou cozidos) ou processado (como extratos, molhos, purês, *ketchup*).

Existem diversas cultivares e variedades de tomate, como Santa Clara, Cereja, Amarelo, Caqui, entre outras. É importante saber a exigência de cada variedade em relação ao clima, solo e região. Além disso, deve-se levar em consideração o destino da produção (tipo de mercado) e a preferência do consumidor.

O tomate vermelho possui licopeno, um importante antioxidante que pode auxiliar na proteção contra substâncias cancerígenas.

Nesta cartilha, você irá encontrar informações práticas e teóricas sobre o manejo, cultivo e produção de tomate orgânico em



O tomate vermelho possui licopeno, um importante antioxidante que pode auxiliar na proteção contra substâncias cancerígenas.

ambiente protegido. Os dados de produção e manejo, que serão descritos a seguir, são referentes à variedade Santa Clara, obtidos a partir de cultivos realizados no Setor de Olericultura Orgânica do Centro Paranaense de Referência em Agroecologia (CPRA), situado no município de Pinhais, região Metropolitana de Curitiba, PR.



## **Agricultura orgânica, convencional e agroecológica**

O modelo de produção agrícola brasileiro atual possui do ponto de vista tecnológico, três pilares fundamentais: a agroquímica, a mecanização e a manipulação genética. Este se mostra cada vez mais incompatível com a realidade das pequenas propriedades agrícolas e da Agricultura Familiar. Os reflexos negativos deste modelo de agricultura convencional são os altos níveis de degradação ambiental, contaminação das águas, solos e alimentos por agrotóxicos, além da crescente exclusão social, o que gera problemas de ordem social nos grandes centros urbanos.

A Agroecologia é considerada uma ciência que se contrapõe ao modelo de produção agrícola atual. Tem como princípio buscar o equilíbrio entre os principais pilares da sustentabilidade, ou seja, minimamente praticar uma agricultura ambientalmente correta, mas que seja também economicamente viável e socialmente mais justa. Para isto, procura adequar-se a cada realidade e tecnologia local, respeitando e resgatando saberes e conhecimentos populares, e ainda, reduzindo ao máximo a utilização de insumos externos, com isto, os custos de produção. O solo, no enfoque agroecológico, é tratado como um dos fatores mais importantes na produção, levando em consideração os fatores biológicos para a manutenção da vida, fertilidade e biodiversidade do mesmo, que normalmente são pouco considerados no modelo convencional. A Agroecologia congrega diversas vertentes e movimentos de base ecológica. Entre elas estão a Agricultura Orgânica, Agricultura Biodinâmica, Agricul-

tura Biológica, Agricultura Natural, Agricultura Ecológica, Permacultura, Agricultura Regenerativa e Agricultura Sustentável.

De acordo com a Legislação brasileira:

*“Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais; tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados (OGM) e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.”* (Lei nº 10.831, Art. 1º, de 23/12/2003).

O Centro Paranaense de Referência em Agroecologia (CPRA) tem como Missão gerar e transmitir referências e conhecimentos técnicos voltados a sistemas de produção de base ecológica, inspirados pelas diferentes correntes.

Em 2012, o CPRA recebeu o Selo de Certificação de Produtos Orgânicos para a produção primária vegetal e animal, baseado na legislação vigente.



## O cultivo protegido

Desde a Antiguidade, o ser humano adaptou as formas de proteger as plantas cultivadas de condições climáticas adversas. Árvores, arbustos ou coberturas eram usados para proteger contra ventos, alta incidência solar, excesso de chuva ou frio. Com o passar do tempo e a observação, essas proteções foram evoluindo de acordo com tecnologias adaptadas a cada região, até chegar aos atuais modelos de estufas, túneis, casas de vegetação, etc.

O CPRA está localizado na região Metropolitana de Curitiba, a uma altitude de 893 metros, próximo a Serra litorânea, onde ocorre elevada umidade relativa do ar e do solo, associadas a baixas temperaturas, podendo, em estações mais frias, haver ocorrência de geadas. Além disto, ocorrem ventos constantes vindos da Serra do Mar, que acarretam prejuízo ao desenvolvimento de plantas sensíveis, tais como as olerícolas. Nessas condições, com a ocorrência destes fatores adversos, a utilização de cultivos protegidos, tanto no inverno como no verão é justificada e apresenta resultados positivos em termos de volume e qualidade de produtos (melhorias fitossanitárias), além do aumento da eficiência da irrigação.

Como alternativa econômica e sustentável para estruturas de cultivo protegido, o CPRA, em conjunto com diversos parceiros, idealizou um modelo de estufa de bambu (“Modelo CPRA”).

Estufa de bambu (“Modelo CPRA”), descrito na cartilha “*Estufa Ecológica: Uso do Bambu em Bioconstruções*”, CPRA, 2011. Disponível para download gratuito em: [www.cpra.pr.gov.br](http://www.cpra.pr.gov.br)



## Conhecimentos essenciais sobre estufas

A utilização de estufas traz diversas vantagens aos cultivos olerícolas, entre elas:

- Proteção contra chuvas, ventos, geadas e insolação intensa;
- Maior uniformidade e controle da temperatura e umidade;

- Dificulta a entrada de insetos que podem ocasionar danos às culturas.

A localização, o formato e as dimensões das estufas devem variar de acordo com as condições climáticas de cada região.

Portanto, modelos prontos nem sempre são os mais adequados. No entanto, alguns pontos importantes devem ser considerados quando vamos escolher o local de construção de uma estufa.

São eles:

- Para evitar riscos e maiores despesas, a estufa deve ser construída, sempre que possível, **no sentido dos ventos predominantes**, para que estes escoem sem causar danos ao plástico, ou seja, nunca “cortando os ventos”;
- Quanto maior for o volume de uma estufa, ou seja, maior altura para uma mesma área, mais fácil será o controle de temperatura (°C) e Umidade Relativa do ar (%). Em locais de muita incidência de ventos, deve-se tomar cuidado com uma altura excessiva da estufa, pois a estrutura pode perder resistência;
- Dar preferência, quando possível, para instalação em terrenos mais planos, pois isto facilita a construção, além da realização dos plantios, irrigação e tratos culturais;
- Em terrenos declivosos, localizar a estufa em nível ou patamares, no sentido “cortando as águas”, a fim de reduzir os riscos de erosão;
- Em regiões muito úmidas, evitar construir em baixadas, dando preferência a locais mais altos e ventilados, a fim de reduzir os problemas fitossanitários (principalmente doenças).



## A cultura do tomate

O cultivo do tomate exige dedicação do produtor, pois é muito sensível em relação ao clima, solo e manejo. Esses fatores de-

vem ser levados em consideração para a escolha da variedade a ser cultivada.

Tendo isso em vista, abordaremos aspectos de manejo do tomate orgânico em cultivo protegido, utilizados pelo CPRA.

## Escolha do local de plantio

Para a escolha do local de plantio, é de extrema importância observar uma série de fatores:

- **Histórico da área** – saber o que foi cultivado anteriormente. É muito importante fazer a rotação de culturas ou famílias de plantas para prevenir o aparecimento de pragas ou doenças que possam atingir a cultura do tomate.
- **Aproveitamento da estufa** – por ser um cultivo em um espaço limitado (estufa), é necessário planejar a correta marcação dos espaçamentos, visando obter o maior aproveitamento possível da área.
- **Distância de outras Solanáceas** – Evitar o cultivo de plantas da mesma família (batata, berinjela, fumo, pimentão, jiló) em áreas próximas à estufa em que será feito o plantio de tomate. Esta medida reduz os problemas de ataque de insetos ou transmissão de doenças que são comuns a todas as solanáceas, como por exemplo, Vírus do Mosaico, bacterioses, doenças fúngicas.

## Escolha da variedade

No CPRA, diversas variedades de tomate vêm sendo cultivadas, sendo que neste caso específico, as referências geradas e apresentadas nesta publicação são a respeito da variedade Santa Clara. Isto devido a diversas características interessantes que a mesma apresenta, como por exemplo, a rusticidade e capacidade de adaptação ao sistema orgânico, pois demanda menor quantidade de insumos para sua produção. Outra característica importante,

é que, por não ser uma variedade e não um híbrido comercial<sup>3</sup>, o preço de mudas ou sementes é mais baixo, permitindo ainda a produção de sementes próprias a nível de propriedade. Do ponto de vista econômico, mesmo apresentando produtividade inferior a de híbridos comerciais, há uma compensação na renda líquida obtida, principalmente no caso de ocorrer alguma injúria por pragas ou doenças, pois apresenta baixos custos de produção.

## Mudas de boa qualidade

Na escolha das mudas para o plantio, deve-se dar prioridade às mais saudáveis, pois apresentam melhor condição de desenvolvimento a campo, assim como maior resistência contra ataque de insetos e doenças. Portanto, sempre deve-se eliminar as mudas fracas, estioladas (que foram expostas a pouca luz), doentes (para evitar a transmissão de doenças a campo), velhas e com danos ou injúrias.



Bandejas de mudas de tomate (à esquerda) e de plantas repelentes, ou seja, cebolinha e salsa (à direita).

---

<sup>3</sup> Cruzamento genético entre espécies de interesse comercial que geralmente são estéreis devido à incompatibilidade de seus genes.

O substrato utilizado no CPRA é feito a partir da mistura de composto orgânico (1 parte), solo de superfície (1 parte), vermiculita (1/2 parte), húmus (1/2 parte). Esta mistura pode ser enriquecida opcionalmente com pó de rocha (5%) e farinha de ossos (5%). Este substrato é utilizado para a produção de mudas em bandejas de 200 células.

*Exemplo:*

1 Kg de composto (peneirado);  
1 Kg de solo (de superfície);  
500 g de vermiculita;  
500 g de húmus de minhoca;  
50 g de pó de rocha;  
50 g de farinha de ossos.

## Preparo inicial da área, manejo e colheita

O preparo da área para o plantio pode ser facilitado a partir do direcionamento dado pelos seguintes passos:

- **Limpeza da área** – Para começar o plantio, é necessário fazer a limpeza da área, retirando-se as plantas espontâneas (ou indicadoras)<sup>4</sup> através de capina manual ou roçada.

---

<sup>4</sup> Na Agroecologia o termo ‘plantas espontâneas’ ou ‘indicadoras’ se refere às plantas que não possuem foco econômico, mas que podem ser indicadoras de aspectos importantes das condições do solo, seja do ponto de vista físico, químico ou biológico. Estas plantas, erroneamente chamadas de “daninhas” ou “inços”, normalmente estão bem adaptadas e possuem elevado banco de sementes na área, vindo a germinar ‘espontaneamente’. Por exemplo: samambaia, planta indicadora de solo com elevado teor de alumínio ou ácido.

Plantas espontâneas (ou indicadoras) em área de estufa.



A enxada rotativa pode ser utilizada com um microtrator para nivelamento do terreno, mas deve-se ter o cuidado para não formar o “pé-de-rotativa”, que é fruto da pulverização e posterior compactação do solo por uso excessivo desse equipamento sempre à mesma profundidade. Como a base da produção orgânica é o solo, aconselha-se que o revolvimento seja mínimo, mantendo assim a vida do solo ativa. Técnicas como manutenção de restos vegetais em cobertura (palhadas) ou uso de adubos verdes anteriores ao plantio (por exemplo: crotalária, feijão-de-porco, ervilhaca, azevém, tremoço, aveia, mucunas) ajudam a manter as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, e ainda, reduzem a necessidade de utilização de insumos ou maquinários.

- **Marcação das linhas** – Como o aproveitamento do espaço da estufa deve ser o máximo possível, a marcação das linhas para o plantio deve ser bem planejada.



Marcação de linhas para o plantio.

O espaçamento do tomate normalmente utilizado no CPRA é de 0,60 m entre plantas e 1,35 m. entre linhas. É interessante manter uma distância de 1 m da parede da estufa até a linha de cultivo para facilitar o manejo. Para realizar a marcação são utilizadas linhas de nylon (fio de obra) e estacas de madeira ou bambu.

- **Abertura dos “berços”** – os “berços”<sup>5</sup> são abertos com a utilização de uma pá, com um tamanho suficiente para caber 2 pás de composto (de 3,5 a 4 kg). Como a cultura do tomate possui um ciclo relativamente longo, quando comparado a outras hortaliças, permanecendo mais tempo plantado, é importante suprir suas necessidades nutricionais durante o ciclo. Por isto se faz a abertura de um berço por muda.

---

<sup>5</sup> Na Agroecologia prefere-se usar o termo “berço”, e não “cova”, para se referir aos buracos feitos no solo que irão receber as mudas, uma vez que se a plantas são seres “vivos” e não “mortos”.

Berços sendo abertos para receber as mudas de tomate.



- **Adubação** – para se fazer uma adubação correta, o ideal é coletar amostra de solo representativa da área a ser cultivada e encaminhar ao Laboratório de Solos. Baseado nos resultados das análises e nas exigências da cultura do tomateiro faz-se o cálculo do volume adubo a ser usado. No CPRA, normalmente aplicam-se 2 pás de composto orgânico (de 3,5 a 4 kg) por 'berço'. Em seguida, sobre a terra que foi retirada do 'berço' e sobre o composto aplica-se aproximadamente 150 gramas de Pó de Rocha\*.

Abertura dos berços para a realização da adubação orgânica.



\*O pó de rocha é feito a partir da rocha basalto e possui a função de condicionador de solo, ou seja, tem papel fundamental na liberação lenta de micronutrientes necessários ao cultivo de tomate.

Pó de rocha (basalto) aplicado no plantio



Composto orgânico produzido no CPRA e utilizado na olericultura orgânica



- **Levantamento das leiras** – Após realizar a adubação, fecha-se o ‘berço’, trazendo a terra que estava ao lado (com o pó de rocha já aplicado), para formar uma leira (canteiro), que deverá ser nivelada, passando-se o rastelo, para a montagem do sistema de irrigação.



Canteiro ou leira levantada com o pó de rocha já aplicado.

- **Plantio das mudas** - Para efetuar o transplante das mudas para a leira pode-se utilizar um marcador com o espaçamento desejado, que facilita e padroniza o trabalho.

Mudas de tomate em copinhos prontas para plantio.



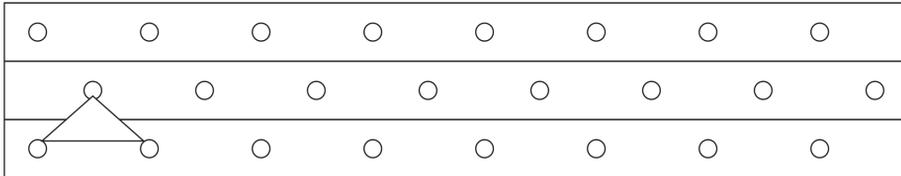
O ponto ideal para plantio a campo é quando a muda estiver com 4 a 5 pares de folhas.

Além disto, dependendo da região, o plantio da safra é realizado no final da primavera até início do verão e entressafra final do verão.

Exemplo de marcador para facilitar o plantio.



O plantio e o enraizamento nos canteiros são facilitados quando estes já estiverem umedecidos. É interessante que no cultivo em linhas, as mudas sejam plantadas em 'triângulo', ou seja, de modo que as plantas fiquem intercaladas, obtendo um maior aproveitamento da área.



Croqui ilustrando esquema de plantio em "triângulo".

- **Montagem do sistema de irrigação** - O sistema de irrigação em plantas de tomate em ambiente protegido deve ser escolhido com cautela, pois a escolha errada pode ocasionar maior aparecimento de pragas ou doenças. Nos cultivos de tomate no CPRA utiliza-se a fita de gotejamento como método de irrigação. A partir de uma mangueira principal (que pode ser de  $\frac{3}{4}$ "), são instaladas fitas em linhas secundárias, de acordo com a quantidade de linhas e/ou canteiros.

\*O pó de rocha é feito a partir da rocha basalto e possui a função de condicionador de solo, ou seja, tem papel fundamental na liberação lenta de micronutrientes necessários ao cultivo de tomate.



Exemplo de marcador para facilitar o plantio.

### Vantagens da fita de gotejamento:

- Redução na quantidade de água utilizada;
- Menor incidência de doenças (como a planta de tomate não é molhada nas folhas, ou caule, muito menos nos frutos, as condições para o desenvolvimento de doenças são menores);
- Menor incidência de plantas espontâneas nas entrelinhas (como a irrigação é localizada na base do tomateiro, as espontâneas possuem menos condições para germinarem).

Fitas de gotejamento montadas após o plantio.



- **Aplicação e importância da cobertura morta (palhada)**  
- Após as mudas se estabelecerem coloca-se a cobertura morta ou palhada entre as plantas, deixando um pequeno círculo livre próximo ao caule da planta sem palhada, para evitar o acúmulo de umidade nessa região, que pode causar apodrecimento por doenças fúngicas.

A cobertura morta é um método de conservação de solos que gera benefícios, como:

- Redução na utilização de água, pois mantém a umidade do solo por mais tempo;

- Redução do crescimento de plantas espontâneas, através do abafamento;
- Reduz o impacto das gotas de chuva, em cultivos a céu aberto, ou de irrigação por aspersão sobre o solo, e assim diminuindo o “salpico” e os riscos de erosão;
- Possibilidade de decomposição da palhada no solo, disponibilizando nutrientes para as próximas culturas, pois a mesma é também fonte de matéria orgânica;
- Redução da compactação do solo por pisoteio.



Cobertura morta (palhada) sobre o solo entre as linhas e plantas dentro da estufa.

- **Tutoramento** - principalmente no cultivo dentro de estufas, o tutoramento deve ser feito, pois, além de facilitar os tratos culturais, colheita e manejo, possui a vantagem de melhorar o aproveitamento da área da estufa, uma vez que esta possui área limitada, verticalizando o cultivo. Assim, pode-se plantar outras culturas nas linhas ao lado. Além disto, a condução do tomate com uma haste de bambu, arame e fitilho (utilizada no CPRA) diminui a incidência de pragas ou doenças, por não adensar as plantas, evitando as condições de microclima favorável aos patógenos, ou seja, alta umidade e calor.

Tutoramento com haste única de bambu, utilizando-se o arame na parte superior da estufa para fixação.



As hastes de bambu devem ser enterradas no canteiro, aproximadamente 10 a 15 cm de distância da planta de tomate. Podem ser colocadas quando as plantas estiverem com 20 a 30 cm de altura, evitando assim o tombamento.



Hastes de bambu utilizadas no tutoramento das plantas e escada usada para auxiliar a fixação do arame nas hastes.



Tamanho da planta e distância do bambu em relação à planta.



- **Amarrio em '8'**- a planta de tomate, após atingir 20-30 cm de altura, possivelmente começará a tomar. Para evitar que isso aconteça é necessário fazer um amarrão. No CPRA, é utilizado o “amarrão em 8”, feito com “fitilho ouro” (de plástico). Faz-se um “8” entre a planta e a haste de bambu, tendo o cuidado de evitar o estrangulamento.



Amarrio em “8” com fitilho ouro



Quando a planta estiver com os dois ramos principais de condução (imagem ao lado), pode-se realizar o amarrio com um único fitilho, amarrando os dois ramos, um para cada lado da haste de bambu, mantendo o “8”.

- **Desbrota e condução** - a desbrota das plantas de tomate possui uma grande importância na qualidade, tamanho e quantidade dos frutos que serão produzidos. Quando não é realizado a desbrota dos “ramos ladrões”, as reservas nutritivas que seriam utilizadas para suprir o tamanho e número de frutos serão gastas na emissão de novas brotações, conseqüentemente diminuindo a produtividade. No CPRA, a condução do tomate em cultivo protegido é feita com dois ramos principais. Normalmente o ramo secundário ou lateral aparece um pouco abaixo da primeira inflorescência, e este não receberá desbrota. Assim, é necessário tomar cuidado para não cortá-lo erroneamente.



Demonstração de um ramo “ladrão”, que deve ser desbrotado.

Na dúvida, é melhor aguardar para fazer a desbrota, deixando o ramo secundário crescer um pouco mais para observar e ter certeza.

A desbrota deve ser realizada com auxílio de faca ou canivete bem afiado e higienizado, ficando atento para não cortar o ramo principal ou não causar ferimentos, evitando assim a entrada de doenças nas plantas.

- **Desponte** - é realizado quando a planta de tomate atinge aproximadamente 2 metros de altura ou alcance a trama de arame superior.



Demonstração de ramo apical que deve ser despontado. Consiste basicamente no corte da brotação apical do tomateiro, fazendo com que ele pare seu crescimento para cima, emitindo brotações laterais (que serão despontadas) e utilizando as reservas da planta nos frutos.

- **Ponto de colheita-** A colheita dos frutos deve ser realizada de acordo com o planejamento do escoamento da produção para a venda. Se a distribuição dos frutos for feita para longas distâncias, o fruto deve ser colhido antes de estar maduro, com aproximadamente 75 % de maturação, mas com partes ainda verdes, para não deteriorar ou “passar” do ponto, já que o mesmo continua amadurecendo depois de colhido, chegando ao consumidor com consistência ideal para consumo.

Outro fator ainda a ser observado é a questão do receptáculo floral (parte verde anexada ao fruto). No transporte de muitos frutos juntos este pode acabar ferindo os tomates, fazendo com que diminua ou até perca o valor comercial. É interessante ter conhecimento também sobre a preferência do público consumidor por frutos com ou sem o receptáculo.

Por fim, deve-se levar em conta que quanto mais o fruto maduro fica no campo, maior a probabilidade de ataque por pragas ou doenças.



Fruto no ponto ideal de maturação para colheita e transporte (em torno de 75%).



## Plantas companheiras e repelentes

A produção de diferentes espécies juntas no mesmo canteiro é conhecida como “plantas companheiras” ou policultivo. Muitos agricultores, pesquisadores e técnicos acreditam que certas plantas agem como parceiras para outras, ajudando no desenvolvimento mútuo.

Em contrapartida existem plantas que não se desenvolvem bem quando plantadas em consórcio com outras, podendo ser consideradas “plantas antagônicas”.

Uma horta diversificada trabalha de diferentes formas. As secreções das raízes das plantas transferem nutrientes para outras. O contato entre os galhos e folhas de diferentes espécies causa secreção de óleos essenciais, produzindo aromas que repelem insetos danosos.

No caso da produção de tomate em cultivo protegido, no CPRA, são utilizadas plantas com efeito repelente para insetos que podem vir a se tornar pragas ou vetores (transmissores) de doenças. Nesse caso, cebolinha e salsinha (plantadas entre as linhas de tomate) e o coentro (plantado a cada duas plantas de tomate na linha de cultivo). Além do efeito repelente, essas plantas podem ainda ser colhidas para servir de alimento (temperos) ou serem comercializadas, diversificando a produção e complementando a renda.

É importante observar a evolução da produção das olerícolas principais, notando as diferentes reações de acordo com a combinação de plantas. Pode-se também observar se o plantio diversificado afeta, por exemplo, o comportamento de insetos, tanto as pragas (que causam danos às culturas) como os predadores ou inimigos naturais (benéficos).

Segue Tabela demonstrativa de plantas companheiras e antagônicas:

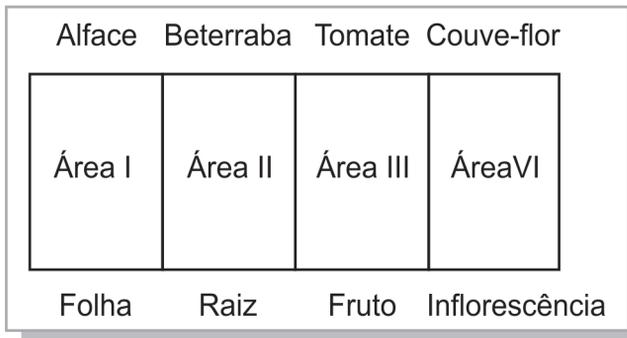
<b>Plantas</b>	<b>Companheiras</b>	<b>Antagônicas</b>
<b>Abóboras</b>	Milho, feijão, Vagem, cenoura	Batatinha
<b>Abobrinha</b>	Capuchinha, milho, feijão	-
<b>Alface</b>	Cenouras, cebolas, morangos, beterrabas, repolhos, cravo-de-defunto, rabanetes	Pepino, aipo, salsa
<b>Batatas</b>	Ervilha, feijões, repolho, milho, capuchinha, berinjela	Aipo, beterraba, couve-flor, tomate
<b>Cebolinhas</b>	Salsa, maçãs, cenoura, tomates, couve-flor	Ervilha, feijão
<b>Cenouras</b>	Ervilhas, rabanetes, alfaces, cebolinhas, cebolas, sálvia	Funcho
<b>Feijão e Vagens</b>	Milho, abóbora, cenouras, espinafre, salsa	Mandioca, alho, ervilha, cebola
<b>Hortelã</b>	Repolhos, camomila	-
<b>Milho</b>	Feijão, abóbora, batatas	-
<b>Pepinos</b>	Batatas, feijões, aipo, alface, milho, capuchinha, girassol	Rabanete, tomate, alface
<b>Rabanetes</b>	Alface, ervilhas, capuchinha.	Pepino
<b>Salsa</b>	Cebola, aspargos, tomates, rabanetes.	Alface
<b>Tomate</b>	Aspargos, aipo, salsa, manjeriçã, cenouras, milho, alho, cebola.	Pimenta, batatinha, ervilha, pepino, batata-doce



## Rotação de culturas

A rotação de culturas é o processo de cultivar uma espécie de uma família diferente da que já estava sendo cultivada anteriormente na mesma área. Assim, em uma área em que estava plantada cenoura, após a colheita da mesma, pode-se plantar, por exemplo, a alface.

O processo de rotação de culturas é muito importante na quebra do ciclo biológico de pragas e doenças. No exemplo dado anteriormente, se restar no solo ou nos restos culturais algum inóculo (parte) de doença que é específica da cenoura, essa doença dificilmente irá prejudicar a alface, quebrando assim o seu ciclo por não ter plantas para infectar, sendo então eliminada do terreno. A rotação de culturas também ajuda na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo e no aproveitamento mais racional dos espaços na horta, possibilitando com isto ter maior diversidade da oferta de produtos e retorno econômico aos agricultores.



Esquema de rotação de culturas, famílias e produtos a serem colhidos (folha, raiz, fruto e flor).

Para fazer um bom plano de rotação, deve-se levar em consideração:

- Principais pragas e doenças das plantas a serem cultivadas;
- Não fazer apenas rotação de espécies diferentes, mas também rotação de famílias de plantas diferentes, pois as plantas de uma mesma família podem ser atingidas por doenças ou pragas que são comuns a todas;
- Alternar culturas que tenham sistemas radiculares com tamanhos e formatos diversos, que exploram camadas de solo a profundidades diferentes, para melhor aproveitamento dos nutrientes disponíveis;
- Alternar culturas cujo produto a ser colhido seja diferente: flor, fruto, folha e raiz.

Um exemplo prático para uma rotação de culturas está apresentado abaixo, em que são usadas quatro áreas, onde na primeira será cultivada alface (folhas), na segunda será cultivada beterraba (raiz), na terceira será cultivado tomate (fruto) e na quarta será cultivado couve-flor (flor). Desta forma, estaremos explorando profundidades diferentes do solo e necessidades nutricionais diferentes.

O ideal num plano de rotação é sempre levar em consideração as famílias, alterando-se o produto desejado (folha, raiz, fruto, flor). Ou seja, a área I, que estava com a alface (folha), no próximo plantio será cultivada com uma planta de flor (couve-flor). Já na área II, que estava com a beterraba (raiz), pode-se cultivar com folhosas. A área III, que tinha tomate (fruto), será cultivada com uma raiz; e a área IV, que tinha couve-flor, será cultivada com tomate (fruto).

A tabela a seguir indica as famílias das principais espécies de hortaliças cultivadas no Estado do Paraná. Estas informações são úteis para realizar o planejamento da rotação de culturas.

<b>Família</b>	<b>Hortaliça</b>
<b>Apiáce</b>	batata-salsa, cenoura, salsinha, salsão
<b>Asteráce</b>	alface, almeirão, chicória
<b>Brassicáce</b>	agrião-da-água, brócolis, couve-chinesa, couve-flor, couve-manteiga, nabo, repolho, rabanete, rúcula
<b>Quenopodiáce</b>	beterraba
<b>Convolvuláce</b>	batata-doce
<b>Cucurbitáce</b>	abóbora, moranga, chuchu, pepino, melancia, abobrinha- italiana
<b>Euforbiáce</b>	aipim ou mandioca
<b>Fabáce</b>	ervilha, feijão-vagem
<b>Liliáce</b>	alho, alho-porró, cebola, cebolinha
<b>Malváce</b>	quiabo
<b>Solanáce</b>	batatinha, berinjela, jiló, pimentão, tomate



## Custo de produção

Planejar significa preparar-se antes de fazer. O planejamento e o conhecimento de quanto se gasta dentro de uma propriedade é um fator determinante para se evitar perdas ou prejuízos.

O emprego de técnicas alternativas de produção e manejo não possui utilidade se realizadas em épocas erradas. Fazendo o planejamento da produção é possível poupar tempo e dinheiro, direcionando as energias para atividades realmente necessárias. Assim, primeiro coloca-se no papel, com antecedência e só depois, executa-se, seguindo o planejamento.

Dentro da agricultura existem inúmeros fatores que não podem ser controlados como, por exemplo, chuvas, ventos, frio, calor, geadas, secas. No entanto, estes podem planejados e prevenidos, procurando reduzir os riscos de prejuízos.

As tabelas a seguir apresentam de dados técnicos e econômicos obtidos a partir da cultura de tomate no sistema orgânico em cultivo protegido, no Centro Paranaense de Referência em Agroecologia (CPRA), na safra 2011/2012. A cultura de tomate foi plantada dentro de estufa (denominada semicircular I), com área total de 300 m<sup>2</sup> e área de plantio efetivo de 120 m<sup>2</sup>, com 148 mudas, no espaçamento de 1,35 m x 0,60 m. A variedade usada foi a Santa Clara. Data de plantio: 12/12/11. Colheita: 15/02/2011 a 13/06/12.

Coeficientes técnicos e econômicos de tomate Santa Clara, em sistema orgânico (cultivo protegido), safra 2011/12. CPRA, Pinhais, PR.

<b>Atividade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor unitário (R\$)</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor total R\$</b>
<b>1) INSUMOS</b>				
Composto orgânico	t	250,00	0,45	112,50
Pó de rocha	kg	0,52	44,0	22,80
Mudas	Un	0,03	148	4,44
Fitolho ouro	kg	12,00	1,0	12,00
Cinta gotejamento	m	0,35	190,0	66,50
<b>Subtotal 1</b>				<b>218,24 (34%)</b>
<b>2) SERVIÇOS</b>				
Repicagem mudas	Un	0,08	148	11,84
Capina manual	D/H	35,00	0,93	32,55
Retirada restos culturais	D/H	35,00	0,62	21,70
Marcação e coveamento	D/H	35,00	0,72	25,20
Aplicação pó de rocha e composto	D/H	35,00	0,43	15,05
Plantio 148 mudas	D/H	35,00	0,75	26,25
Instalação sistema irrigação	D/H	35,00	0,80	28,00
Tutoramento	D/H	35,00	1,12	39,20
Amarrio, desbrota e desponte	D/H	35,00	3,50	122,50
Colheita	D/H	35,00	2,49	87,15
Classificação e embalagem	D/H	35,00	0,60	21,00
<b>Subtotal 2</b>				<b>430,44 (66%)</b>
<b>CUSTO TOTAL (1+2)</b>				<b>648,68 (100%)</b>

A Tabela abaixo apresenta dados relativos à produção total de tomate orgânico (cultivo protegido). CPRA, Pinhais, PR. (safra 2011/12).

<b>Colheitas</b>	<b>Nº total frutos</b>	<b>Produção tptal (kg)</b>	<b>Produção média por planta (kg)</b>
<b>22</b>	<b>6.916</b>	<b>786,2</b>	<b>5,3</b>

A produção média obtida por planta foi de 5,3 kg e o peso médio por fruto foi de 114 g. O custo total de produção foi de R\$ 648,68, o que representa aproximadamente R\$ 0,82/kg. Desse total, em torno de 34 % foram gastos com insumos e 66 % com serviços (mão-de-obra). Fazendo-se uma projeção para uma área de 1 hectare, a produtividade seria de aproximadamente 65 t/ha e o custo de produção seria em torno de R\$ 54.000,00.

#### Principais problemas encontrados nos frutos colhidos

<b>Colheita total da safra</b>	<b>786,2 kg / 6.916 unidades</b>
Total de frutos com problemas (não comercializados)	60,45 kg / 716 unidades
<b>Total de frutos comercializados</b>	<b>725,75 kg / 6.200 unidades</b>
<b>Principais problemas encontrados</b>	
Traça	2,4%
Broca	3,4%
Lagarta Rosca	1,6%
Requeima	0,2%
Podridão Apical	3,7%



## Conclusões

Levando-se em consideração os dados técnicos e econômicos apresentados acima, desde que o solo apresente um nível de fertilidade elevado, fruto de vários anos de dedicação dentro do sistema agroecológico de produção e obedecendo as recomendações técnicas apresentadas nesta cartilha, a produção de tomate orgânico em cultivo protegido é altamente rentável, tendo em vista que a maior parte dos custos são referentes a insumos e serviços relativos ao manejo da cultura. Isto porque, nessa condição, a ocorrência de problemas fitossanitários importantes que exigem alguma intervenção ou tipo de controle é cada vez menor, fazendo com que haja uma considerável redução nos custos de produção da cultura, o que permite margens importantes de lucratividade, mesmo praticando preços acessíveis aos consumidores finais.



## Bibliografia

AQUINO, Adriana Maria de, ASSIS, Renato Linhares de. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517 p.

CAMARGO, Reversion Ferreira Ribas. **Informações básicas sobre agricultura orgânica.** Curitiba: SENAR-PR., 2007. 128 p.

CELLA, Irony. **Trabalhador na agricultura orgânica: olericultura orgânica.** Curitiba: SENAR-PR, 2006. 133 p.

CIDADE JÚNIOR, Homero Amaral; FONTE, Nilce Nazareno da; LEGAN, Lucia. **A escola sustentável: ecoalfabetizando pelo ambiente.** 2. ed. Pirenópolis: Ecocentro IPEC, 2007. 184p.

POPIA, Alexandre Fernando; et. al. **Manual de olericultura orgânica.** Curitiba: Emater. 2007.

POPIA, Alexandre Fernando; CIDADE JÚNIOR, Homero Amaral; ALMEIDA, Rosângela de. **Olericultura Orgânica.** Curitiba: EMATER – PR, 2000. 72 p. (Série Produtor, 43)

TAVARES, M.; TRANI, P.E.; SIQUEIRA, W.J. Alho. In: **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**, editado por Joel Irineu Fahl, Marcelo Bento Paes de Camargo, Maria Angélica Pizzinatto, Juarez Antonio Betti, Arlete Marchi Tavares de Melo, Isabela Clerici Demaria e Angela Maria Cangiani Furlani. 6. ed. rev. atual. Campinas: Instituto Agrônomo, 1998. (Boletim IAC, 200).

