

2014.1

AGRICULTURA ORGÂNICA



TÉCNICO EM
AGRICULTURA



**INSTITUTO
FORMAÇÃO**
Cursos Técnicos Profissionalizantes

LUIZ ANTÔNIO

Conceitos e fundamentos da agricultura orgânica

AGRICULTURA ORGÂNICA



Conceitos

"A agricultura orgânica é um sistema de produção que evita ou exclui amplamente o uso de fertilizantes, agrotóxicos, reguladores de crescimento e aditivos para a produção vegetal e alimentação animal, elaborados sinteticamente. Tanto quanto possível, os sistemas agrícolas orgânicos dependem de rotação de culturas, de restos de culturas, esterco animal, de leguminosas, de adubos verdes e de resíduos orgânicos de fora das fazendas, bem como de cultivo mecânico, rochas e minerais e aspectos de controle biológico de pragas e patógenos, para manter a produtividade e a estrutura do solo, fornecer nutrientes para as plantas e controlar insetos, ervas invasoras e outras pragas" (Erlers, 1999).

"Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária e industrial, todo aquele em que otimizem o uso de recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto-sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados (OGM/Transgênicos), ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção da transformação" (MA, 1999).

Referências Bibliográficas

EHLERS, E. Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma. / Eduardo Ehlers. – 2ª ed. – Guaíba: Agropecuária, 1999. 157p.

MINISTÉRIO DE ESTADO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Portaria nº 505, de 22 de março de 1999.

BASES E PRINCÍPIOS DE SISTEMAS ORGÂNICOS DE PRODUÇÃO

Equilíbrio Ecológico

Na natureza existe uma forte inter-relação biológica entre macro e microrganismos, a qual é responsável pelo equilíbrio do sistema.

Nos sistemas orgânicos de produção, o equilíbrio ecológico que ocorre entre os micro e macro organismos é de fundamental importância para manter as populações de pragas e de agentes causadores de doenças em níveis que não causem danos econômicos às culturas comerciais.

Teoria da Trofobiose

Segundo a Teoria da Trofobiose todo ser vivo só sobrevive se houver alimento adequado e disponível para ele. A planta, ou parte dela, só será atacada por um inseto, ácaro, nematóide ou microrganismos (fungos e bactérias), quando tiver na sua seiva, o alimento que eles precisam, principalmente aminoácidos. O tratamento inadequado de uma planta, especialmente com substâncias de alta solubilidade, conduz a uma elevação excessiva de aminoácidos livres. Portanto, um vegetal saudável, equilibrado, dificilmente será atacado por pragas e doenças.

Diversificação

Sistemas de produção diversificados são mais estáveis porque dificultam a multiplicação excessiva de determinada praga e agentes causadores de doenças e permite que haja um melhor equilíbrio ecológico no sistema de produção, por meio da multiplicação de inimigos naturais e outros organismos benéficos.

Reciclagem de matéria orgânica

Em sistemas orgânicos, a utilização do método de reciclagem de esterco animal e de biomassa vegetal permitem a independência do agricultor quanto à necessidade de incorporação de insumos externos ao seu sistema produtivo, minimizando custos, além de permitir o usufruto dos benefícios da matéria orgânica em todos os níveis.

Abaixo citamos alguns dos efeitos benéficos da matéria orgânica nas propriedades dos solos, em consequência, o bom desenvolvimento das plantas nesses solos:

- Aumento da capacidade do solo em armazenar água, diminuindo os efeitos das secas;
- Aumento da capacidade do solo em armazenar nutrientes (CTC) necessários ao desenvolvimento das plantas;
- Fonte de nutrientes para as plantas;
- Aumento da população de minhocas, besouros, fungos e bactérias benéficos e vários outros organismos úteis;
- Aumento da população de organismos úteis que vivem associados às raízes das plantas, como as bactérias fixadoras de nitrogênio e as Micorrizas, que são fungos capazes de aumentar a absorção de minerais do solo.

É crescente a preocupação da sociedade com a saúde, a qualidade de vida e do meio ambiente, levando os consumidores a valorizarem a adoção de métodos de produção agrícolas que garantam a qualidade dos produtos e que sejam menos agressivos ao meio ambiente e socialmente justos com os

trabalhadores rurais. É neste contexto que a agricultura orgânica surge como alternativa para produção agrícola mais sustentável, ambientalmente equilibrada e socialmente justa.

A demanda por produtos orgânicos aumenta no mundo todo e gera oportunidades de mercado em diversas regiões do mundo. Cria oportunidades, principalmente para pequenos e médios produtores, incluindo comunidades de agricultores familiares e vários outros componentes da cadeia produtiva, o que pode auxiliar o desenvolvimento de áreas rurais próximas aos grandes centros urbanos e a corredores de exportação ([Neves et al. 2004a](#)).

Agricultura orgânica é o sistema de manejo sustentável da unidade de produção com enfoque [sistêmico](#) que privilegia a [preservação ambiental](#), [agrobiodiversidade](#), os [ciclos biogeoquímicos](#) e a qualidade de vida humana.

A agricultura orgânica aplica os conhecimentos da [ecologia](#) no manejo da unidade de produção, baseada numa visão [holística](#) da unidade de produção. Isto significa que o todo é mais do que os diferentes elementos que o compõem. Na agricultura orgânica, a unidade de produção é tratada como um organismo integrado com a flora e a fauna.

Portanto, é muito mais do que uma troca de [insumos](#) químicos por insumos orgânicos/biológicos/ecológicos. Assim o manejo orgânico privilegia o uso eficiente dos [recursos naturais](#) não renováveis, aliado ao melhor aproveitamento dos recursos naturais renováveis e dos processos biológicos, à manutenção da [biodiversidade](#), à preservação ambiental, ao desenvolvimento econômico, bem como, à qualidade de vida humana.

A agricultura orgânica fundamenta-se em princípios [agroecológicos](#) e de conservação de recursos naturais. O primeiro e principal deles, é o do RESPEITO À NATUREZA. O agricultor deve ter em mente que a dependência de recursos não renováveis e as próprias limitações da natureza devem ser reconhecidas, sendo a ciclagem de resíduos orgânicos de grande importância no processo. O segundo princípio é o da DIVERSIFICAÇÃO DE CULTURAS que propicia uma maior abundância e diversidade de inimigos naturais. Estes tendem a ser [polípagos](#) e se beneficiam da existência de maior número de hospedeiros e presas alternativas em ambientes heterogêneos ([Risch et al, 1983](#); [Liebman, 1996](#)). A diversificação espacial, por sua vez, permite estabelecer barreiras físicas que dificultam a migração de insetos e alteram seus mecanismos de orientação, como no caso de espécies vegetais aromáticas e de porte elevado ([Venegas, 1996](#)). A biodiversidade é, por conseguinte, um elemento-chave da tão desejada [sustentabilidade](#). Outro princípio básico muito importante da agricultura orgânica é o de que o SOLO É UM ORGANISMO VIVO. Desse modo o manejo do solo privilegia práticas que garantam um fornecimento constante de matéria orgânica, através do uso de adubos verdes, cobertura morta e aplicação de composto orgânico que são práticas indispensáveis para estimular os componentes vivos e favorecer os processos biológicos fundamentais para a construção da fertilidade do solo no sentido mais amplo. O quarto e último princípio é o da INDEPENDÊNCIA DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO em relação a insumos agroindustriais adquiridos altamente dependentes de [energia fóssil](#) que oneram os

custos e comprometem a sustentabilidade.

Na agricultura orgânica os processos biológicos substituem os insumos tecnológicos. Por exemplo, as práticas [monoculturais](#) apoiadas no uso intensivo de fertilizantes sintéticos e de [agrotóxicos](#) da agricultura convencional são substituídas na agricultura orgânica pela [rotação de culturas](#), diversificação, uso de [bordaduras](#), consórcios, entre outras práticas. A baixa diversidade dos sistemas agrícolas convencionais os torna biologicamente instáveis, sendo o que fundamenta ecologicamente o surgimento de pragas e agentes de doenças, em nível de danos econômicos ([USDA, 1984](#); [Montecinos, 1996](#); [Pérez & Pozo, 1996](#)). O controle de pragas e agentes de doenças e mesmo das plantas invasoras (na agricultura orgânica essas espécies são consideradas plantas espontâneas) é fundamentalmente preventivo.



Figura 1 Café arábica cultivado organicamente associado à bananeiras, na Estação Experimental da Embrapa Gado de Leite, Fazenda Santa Mônica, município de Valença, RJ.

Histórico e importância da agricultura orgânica.

Revisão do conceito de agricultura orgânica: conservação do e seu efeito sobre a água. 69

Biológico, São Paulo, v.65, n.1/2, p.69-73, jan./dez., 2003

PALESTRA

REVISÃO DO CONCEITO DE AGRICULTURA ORGÂNICA:
CONSERVAÇÃO DO SOLO E SEU EFEITO SOBRE A ÁGUA

Ana Primavesi

Sindicato Rural de Itaipava (SINDAI)

A "Revolução Verde" foi lançada para poder utilizar as tecnologias desenvolvidas durante a 2ª Guerra Mundial, abrindo a agricultura para a indústria. Com isso iniciou-se o desmatamento e a exploração dos solos no mundo inteiro. Já em 1970 preocupava-se com a compactação excessiva dos solos, a erosão, as enchentes, as tempestades de poeira e as secas que apareceram com estas tecnologias. A água começou a diminuir e os rios a secar. Nos trópicos, com ecossistemas completamente diferentes dos de clima temperado, esta tecnologia não aumentou as colheitas como esperado, mas levou à decadência total dos solos especialmente pela lavração profunda, a

neutralização do alumínio por calagens elevadas, o desequilíbrio entre os nutrientes, causado pela adubação com NPK e uso de pesticidas, e a exposição dos solos a chuvas e sol. Como resultado aparecem cada vez mais pragas e doenças que atacando as culturas foram combatidas por substâncias tóxicas desenvolvidas durante a guerra para a guerra como os fosforados, desenvolvidos como neurotóxicos e os clorados, como inseticidas. (CARSON, 1956) As monoculturas, introduzidas para permitir a mecanização em grande escala, os herbicidas e as queimadas acabaram rapidamente com as reservas do solo em matéria orgânica que se substituiu por adubos químicos e, a mão de obra foi substituída por máquinas, iniciando a migração de bilhões de pessoas para as cidades e as favelas. Perdeu-se o contato com o solo e a natureza embora sejam a base de qualquer vida.

REVOLUÇÃO VERDE E A AGRICULTURA CONVENCIONAL

A "Revolução Verde" foi inspirada pelo Prof. Borlaug, famoso pela criação de milho e trigo anão que reuniu biotecnologia com a adubação química. Não usou variedades adaptadas ao solo e clima, mas fez os solos produzir com ajuda de adubos, defensivos e irrigação. Em 1961 o presidente Kennedy lançou a "Revolução Verde" sob o lema "*Alimentos para a Paz*" abrindo a agricultura, pela primeira vez na história, para produtos químicos industriais. A tecnologia em uso foi desenvolvida para os solos de clima temperado, mesmo assim foi diretamente transferida para os trópicos, sem consideração ao ecossistema completamente diferente. Como se tratava de um convênio entre Agricultura e Indústria, a agricultura mecânica química ficou conhecida como "Convencional". A agricultura que antes pagava a industrialização ficou cara demais e trabalhou no vermelho. A indústria teve ganhos altos e pagou impostos elevados. Parte dos impostos os governos dirigiram à agricultura. Atualmente tanto os EUA como a EU empregam ao redor de 90 bilhões de dólares como subvenções para sua agricultura. Solos de clima temperado Solos de clima tropical rasos profundos neutros (pH 7,0) ácidos (pH 5,6) ricos (CTC 500- 2200) pobres (CTC 10 a 150) frios (ótimo 12 oC) quentes (ótimo 25 oC) pouca microvida (1,5 .10⁶) muita microvida (20.10⁶) produzem pela riqueza produzem pela em nutrientes vida diversificada. Porém já em 1970 a decadência dos solos pelo uso de máquinas pesadas, aração profunda, adubos químicos (KLINKENBORG, 1993), herbicidas, monoculturase a conseqüente falta de matéria orgânica (REICOVSKY,1996) levou a uma compactação preocupante dos solos (BARNES, 1971), causando erosão, enchentes e em seguida uma seca. Cada vez mais prolongada (PRIMAVESI, 1980, MARELLI, 1996). Começou a desertificação que RODRIGUES (2000) define como "*a degradação de terra em zonas áridas, semi-áridas e subúmidas secas resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas*" 55% do NE (FERREIRA, 1994) e 27,6% dos continentes são desertos ou em desertificação (UNEP, 1991). A poluição da água está aumentando, em parte pela erosão levando substâncias químicas dos campos para os rios, em parte pela evaporação de defensivos durante sua aplicação, que pode ascender até 60 % do total (OMETTO, 1981) e que chegam através das chuvas até os oceanos, pólos e matas virgem

AGRICULTURA ORGÂNICA

Atualmente a agricultura orgânica é orientada pelas *Normas* de IFOAM com o objetivo de proteger o consumidor sem pretender orientar o agricultor. Ela

continua com o enfoque temático-analítico da agricultura convencional, continua combatendo sintomas, embora com meios menos tóxicos, não se preocupa muito com o solo, tomando sua melhora como dado pela aplicação de composto do qual acredita ser NPK em forma orgânica e não se preocupa pela profundidade de sua aplicação, nem das variedades importadas a híbridadas.

Potencialidades da produção orgânica.

Expansão da agricultura orgânica no mundo e potencial de crescimento da produção orgânica no estado de Santa Catarina

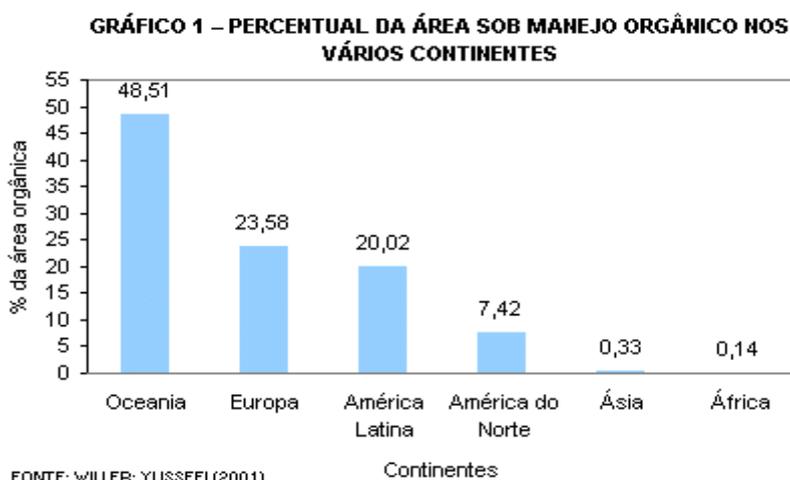
Ana Carla Oltramari

A agricultura orgânica está constituindo, cada vez mais, uma parte importante do setor agrícola. Suas vantagens ambientais, econômicas e sociais têm atraído a atenção de diferentes organismos governamentais e não-governamentais.

Segundo a FAO/OMS (1999), a agricultura orgânica é um sistema holístico de gestão da produção que fomenta e melhora a qualidade do agroecossistema (em particular, a biodiversidade), dos ciclos biológicos e da atividade biológica do solo. Os sistemas de produção orgânica se baseiam em normas de produção específicas e precisas cuja finalidade é lograr agroecossistemas, que sejam sustentáveis do ponto de vista social, ecológico, técnico e econômico.

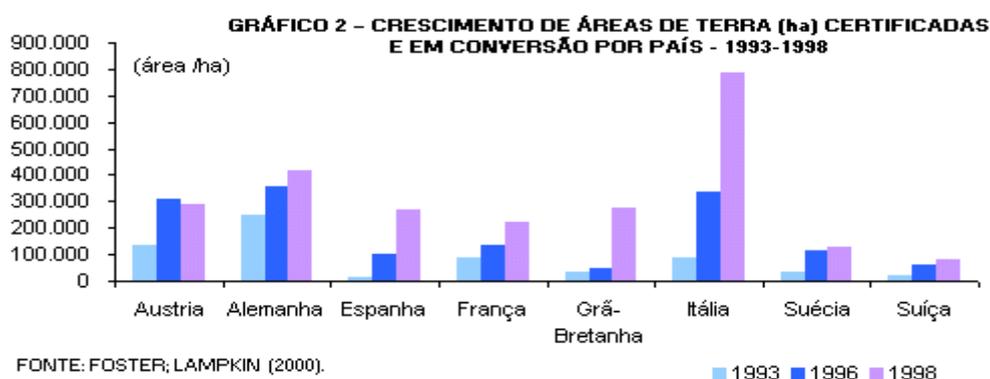
De acordo com SÖL₁ – Survey (2001) -, cerca de 15,8 milhões de hectares são manejados organicamente no mundo. Atualmente, a maior parte dessa área está localizada na Austrália (7,6 milhões de hectares), Argentina (3 milhões de hectares) e Itália (@ 1 milhão de hectares).

Na Oceania, encontra-se aproximadamente 50% da área orgânica do mundo, seguida pela Europa (23,6%) e a América Latina (20%) (Gráfico 1).



As porcentagens, entretanto são maiores na União Européia (EU), e, particularmente, nos países em ascensão (Bulgária, Estônia, Letônia, Lituânia, Malta, Polônia, Romênia, Eslovênia, Eslováquia, República Tcheca, Hungria e Chipre), nos países pertencentes à Comissão Econômica de Mercado Livre Europeu - Efta – (Islândia, Liechtenstein, Noruega e Suíça), bem como a Bósnia-Herzegowina, a Croácia e a Iugoslávia. Este conjunto europeu de países possui mais de 3,7 milhões de hectares sob manejo orgânico, o que corresponde a aproximadamente 2% do total de terra utilizado para agricultura. Em todos eles a agricultura orgânica está em expansão SÖL – Survey (2001) - , a qual está associada, em grande parte, ao aumento de custos da agricultura convencional, à degradação do meio ambiente e à crescente exigência dos consumidores por produtos isentos de agrotóxicos.

O crescimento da área orgânica certificada nos anos de 1993 a 1998, em diversos países da Europa, pode ser observado no gráfico 2.



Na América do Norte, mais de 1 milhão de hectares são mantidos organicamente. Somente os Estados Unidos possuem uma área de 900.000 hectares, seguidos pelo Canadá (188.195 hectares) e México (85.676 hectares) (Tabela 1). Segundo Harding (2000), em 1995 os Estados Unidos possuíam uma área de 370.000 hectares, a qual cresceu 2,43 vezes até o ano de 2000. TABELA 1 – NÚMERO DE FAZENDAS ORGÂNICAS, ÁREA SOB MANEJO DE PRODUÇÃO ORGÂNICA E % DA ÁREA AGRÍCOLA DOS PRINCIPAIS PAÍSES PRODUTORES

PRINCIPAIS PAÍSES PRODUTORES	NÚMERO DE FAZENDAS ORGÂNICAS	ÁREA DE PRODUÇÃO ORGÂNICA (ha)	% DA ÁREA AGRÍCOLA DO PAÍS
Oceania			
Austrália*	1.657	7.654.924	1,62
Nova Zelândia*	700	11.500	0,07
Europa			
Áustria*	19.741	287.900	8,43
Alemanha**	10.400	452.279	2,64
Bélgica**	550	18.572	1,34

Dinamarca**	3.099	146.685	5,46
Finlândia*	5.225	147.423	6,76
França**	8.149	316.000	1,12
Espanha**	11.773	352.164	1,37
Holanda*	1.391	27.820	1,39
Hungria**	451	34.500	0,56
Irlanda**	1.058	32.478	0,75
Itália**	49.018	958.687	6,46
Portugal**	750	47.974	1,26
Reino Unido**	3.000	380.000	2,40
República Tcheca**	473	110.756	3,15
Suécia**	3.330	174.000	5,60
Suíça**	5.070	84.271	7,87
América do Norte			
Canadá*	2.321	188.195	0,25
Estados Unidos**	6.600	900.000	0,22
México*	27.282	85.676	0,08
América Latina			
Argentina*	1.000	3.000.000	1,77
Brasil**	4.500 ¹	100.000	0,04
Chile*	200	2.700	0,02
Costa Rica*	3.676	9.607	0,4
Paraguai*	-	19.218	0,08
Peru**	2.072	12.000	0,04
Uruguai**	150	1.300	0,01

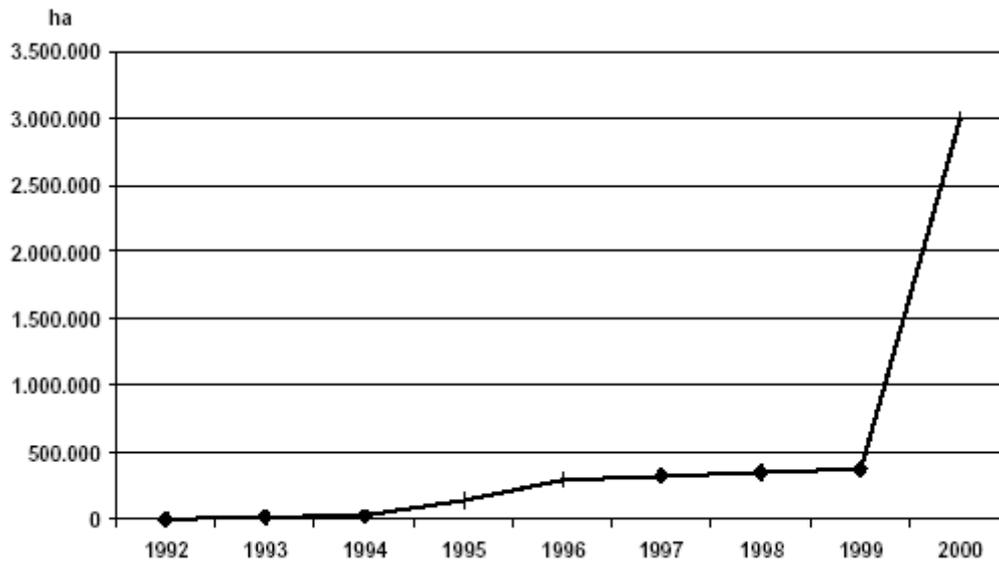
FONTE: WILLER; YUSSEFI (2001).
 Dados referentes a : * 2000 ** 1999 ***1998
 1 Darolt (2000).

Em muitos países desenvolvidos, a agricultura orgânica foi estabelecida devido às novas tendências na preferência dos consumidores, caracterizadas principalmente pela preocupação com a preservação ambiental, a saúde e a qualidade dos alimentos.

Os países da América Latina com maior percentagem de áreas orgânicas são a Argentina, o Brasil e Costa Rica (Tabela 1).

Na América do Sul, a Argentina é o país com a maior área certificada; a agricultura orgânica cresceu de 5.500 hectares em 1992, para 3 milhões de hectares em 2000, o que representa um crescimento de 550 vezes, sendo a maior parte destinada a pastagens (Gráfico 3).

GRÁFICO 3 – DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA ORGÂNICA NA ARGENTINA



FONTE: WILLER & YUSSEFI (2001).

Atualmente, o Brasil possui 100.000 hectares sob manejo orgânico; somente o Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento - IBD - certifica 60.000 hectares, pertencentes a aproximadamente 2.000 produtores. Estima-se que outras 2.500 unidades de produção tenham sido certificadas por entidades como a Cooperativa Colméia do Rio Grande do Sul, Associação de Agricultura Orgânica - AAO -; a Associação de Agricultura Natural de Campinas - ANC - e a Fundação Mokiti Okada -MOA - do estado de São Paulo; a Associação de Agricultores Biológicos - Abio - do Rio de Janeiro; a Assesoar e a Associação de Agricultura Orgânica - Aopa - no Paraná, o que perfaz um montante de aproximadamente 4.500 produtores certificados no Brasil na safra 99/00, ocupando uma área aproximada de 40.000 hectares (Darlot, 2000).

O Brasil ocupa atualmente o 34º lugar no ranking dos países exportadores de produtos orgânicos. Estimativas indicam que no País, nos últimos três anos, o crescimento do mercado orgânico se encontra entre 25% e 50% ao ano.

Em muitos países esse mercado registra um crescimento superior a 20% ao ano nos últimos nove anos, sendo uma grande parte do mercado constituída por frutas e vegetais (Phillips et al., 2001) movimentando em torno de 20 bilhões de dólares no ano de 2000.

O mercado internacional de produtos orgânicos, segundo o estudo realizado pelo International Trade Centre - ITC (1999) -, demonstrou que o comércio de alimentos orgânicos se tem convertido em um dos melhores negócios no mercado mundial de alimentos. A comercialização de produtos orgânicos apresenta uma taxa de crescimento raramente encontrada no mercado de alimentos.

De acordo com o ITC (1999), há uma oportunidade crescente de mercado para países em desenvolvimento que oferecem produtos orgânicos que não são produzidos na Europa e na América do Norte, como, por exemplo: café, chá, cacau, especiarias, vegetais, frutas tropicais e cítricas.

Potencial de expansão da área agrícola destinada à produção orgânica no estado de Santa Catarina

O estado de Santa Catarina apresenta um grande percentual de agricultores familiares. Embora se trate, muitas vezes, de famílias que praticam agricultura orgânica, e nem sempre comercializam os produtos como tal. A agricultura familiar, devido aos seus saberes e aos seus conhecimentos no que se refere a grande diversificação da produção, processamento e exploração equilibrada dos recursos naturais, apresenta grandes potencialidades para produção desse tipo de alimentos. Nestes casos, esse tipo de agricultura exerce um importante papel na diferenciação dos produtos da agricultura familiar e na agregação de valor.

No estado, a produção orgânica foi introduzida e divulgada, primeiramente, por organizações não-governamentais; mais recentemente, por órgãos governamentais.

A Associação dos Agricultores Ecológicos das Encostas da Serra Geral (Agreco), fundada em 1996 no município de Santa Rosa do Sul, congrega 11 municípios localizados nas encostas da Serra Geral, entre Alfredo Wagner e Praia Grande. A associação tem hoje 27 agroindústrias filiadas, com 200 famílias de agricultores. É uma grande fornecedora produtos orgânicos, tais como: frutas, legumes, mel, açúcar mascavo, gengibre, conservas, cachaça e geléia. Os produtos são comercializados em grandes redes de supermercados, como Carrefour, Záfari, Pão de Açúcar, Angeloni e pequenos mercados.

Em abril de 1999, foi lançada no Estado a Rede Ecovida de Agroecologia, que congrega diversas organizações e profissionais ligados à agroecologia. Atua em 31 municípios, com 60 grupos e associações, e tem um envolvimento direto de 600 famílias (Rede Ecovida 2000).

A Rede Ecovida possui um sistema de certificação participativa, ou seja, a responsabilidade de garantir qualidade do produto não é somente do técnico, mas também do agricultor e do consumidor (Rede Ecovida, 2000). Outra entidade catarinense que está certificando é a Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Rural Sustentável - Fundagro.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri - possui linhas de trabalho na área de produção agroecológica, com diferentes subprojetos de pesquisa e cursos profissionalizantes. Segundo dados fornecidos pela Epagri (2001), estima-se que existam cerca de 40 associações de agricultores orgânicos, perfazendo um total de 1.000 famílias rurais, além de inúmeros produtores e empreendimentos independentes em

Sistemas de cultivo orgânico.

SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Introdução

A agricultura orgânica tem como princípios e práticas encorajar e realçar ciclos biológicos dentro do sistema de agricultura para manter e aumentar a fertilidade do solo, minimizar todas as formas de poluição, evitar o uso de fertilizantes sintéticos e agrotóxicos, manter a diversidade genética do sistema de produção, considerar o amplo impacto social e ecológico do sistema de produção de alimentos, e produzir alimentos de boa qualidade em quantidade suficiente.

A agricultura orgânica moderna surgiu na década de 60 quando produtores e consumidores começaram a reconhecer que a utilização de insumos químicos na produção de alimentos poderia causar sérios problemas à saúde da população e ao meio ambiente.

Desde 1990 a agricultura orgânica vem crescendo rapidamente, tanto em área cultivada como em número de produtores e mercado consumidor. O crescimento da agricultura orgânica se deve, principalmente, ao fato da agricultura convencional basear-se na utilização intensiva de produtos químicos e à maior consciência de parcela dos consumidores quanto aos efeitos adversos que os resíduos de produtos químicos podem causar à saúde. No entanto, o mercado de produtos orgânicos apresenta algumas dificuldades como a baixa escala de produção e, ainda, a necessidade do pagamento da certificação, fiscalização e assistência técnica que, diferentemente do sistema convencional, representam custos adicionais aos produtores.¹⁴ Mesmo diante de tais dificuldades, alguns estudos comparativos entre os sistemas orgânico e convencional mostraram que o sistema orgânico pode ser vantajoso e competitivo tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental. É importante ressaltar que existem poucos estudos disponíveis na literatura quanto ao aspecto nutricional e sensorial de alimentos orgânicos, embora vários relatem a superioridade desses alimentos. As agriculturas biodinâmica, biológica, permacultura, ecológica, agroecológica, regenerativa, sustentável e natural integram as correntes do movimento orgânico, e o ponto comum entre elas é o objetivo de identificar um sistema de produção sustentável mediante o manejo e a proteção dos recursos naturais, sem a utilização de produtos químicos agressivos à saúde humana e ao meio ambiente, mantendo a diversidade biológica e respeitando a integridade cultural dos agricultores, não obstante as pequenas diferenças existentes.

1.1. Requisitos para a produção de alimentos orgânicos Para se tornar um agricultor orgânico, é necessário que o candidato seja submetido a um rigoroso

processo de investigação das condições ambientais do estabelecimento agrícola e de potencialidade para a produção. São considerados aspectos como o não uso de adubos químicos e agrotóxicos nos últimos dois anos, a existência de barreiras vegetais quando há vizinhos que praticam a agricultura convencional, a qualidade da água a ser utilizada na irrigação e na lavagem dos produtos, as condições de trabalho e de vida dos trabalhadores, o cumprimento da legislação sanitária e a inexistência de lixo espalhado pelo estabelecimento.

O produtor deve respeitar as normas durante todas as etapas de produção, desde a preparação do solo à embalagem do alimento, sempre preservando os recursos naturais. O agricultor assina um contrato com uma certificadora que prevê a fiscalização da sua produção, de modo a garantir a rastreabilidade e a qualidade do produto a ser disponibilizado para o consumidor.

1.2. A certificação de produtos orgânicos As certificadoras devem possuir diretrizes próprias devendo exercer controle apropriado sobre o uso de suas licenças, certificados e marcas de certificação. As entidades certificadoras podem emitir um certificado declarando que um produtor ou comerciante está autorizado a usar a marca de certificação em produtos especificados. Essa marca de certificação é um selo de certificação, símbolo ou logotipo que identifica que um ou diversos produtos estão em conformidade com as normas oficiais de produção orgânica. No Brasil usam-se “Selos de Qualidade” (selo de certificação) juntamente à marca específica de cada produtor para indicar a concordância com as diretrizes, que são atestadas por certificadoras credenciadas junto ao Colegiado Nacional para a Produção Orgânica (CNPOrg).

O selo de certificação de um alimento orgânico fornece ao consumidor a garantia de um produto isento de contaminação química e resultante de uma agricultura capaz de assegurar uma boa qualidade ao alimento, ao homem e ao ambiente.

O CNPOrg, vinculado à Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, tem por finalidade básica o assessoramento e acompanhamento da implementação das normas para produção de produtos orgânicos vegetais e animais, avaliando e emitindo parecer conclusivo sobre os processos de credenciamento de entidades certificadoras, e fornecendo subsídios a atividades e projetos necessários ao desenvolvimento do setor.

O credenciamento é o procedimento pelo qual o CNPOrg reconhece formalmente que uma entidade certificadora está habilitada para realizar a certificação de produtos orgânicos, de acordo com as normas de produção orgânica e com os critérios de credenciamento em vigor. As certificadoras devem possuir políticas e procedimentos regulamentados para as análises de resíduos, testes genéticos e demais análises, além de um sistema de inspeção que evite o uso de produtos geneticamente modificados. As análises devem ser executadas por laboratórios credenciados por órgãos oficiais. As análises laboratoriais podem ser necessárias para subsidiar alguns procedimentos de

inspeção ou para o atendimento de declarações adicionais exigidas em algumas certificações, embora não sejam o principal instrumento adotado nos processos relativos à certificação orgânica.

1.3. Inspeção de produtos orgânicos

Para que um produtor possa usar o selo de certificação, deve se submeter a inspeções periódicas. As certificadoras e seus inspetores devem ter acesso a todas as instalações, inclusive aos registros contábeis e demais documentos relativos às unidades certificadas. As visitas de inspeção devem ter um planejamento prévio que deve incluir, entre outros, o levantamento de inspeções anteriores, descrições das atividades, dos processos, mapas, planos, especificações dos produtos, insumos utilizados, irregularidades identificadas anteriormente, infrações, medidas disciplinares adotadas e condições especiais estabelecidas para a certificação da unidade em análise.

O tempo decorrido entre o início do manejo orgânico de culturas ou criações animais e sua certificação como processos orgânicos é chamado de período de conversão. Ele é necessário para a descontaminação do solo dos resíduos de agrotóxicos e não poderá ultrapassar cinco anos. Esse período deverá ser suficiente para o estabelecimento de um sistema produtivo viável e sustentável, econômico, ecológico e socialmente correto.

As inspeções são efetuadas durante o período de conversão e posteriormente, pelo menos uma vez ao ano nas unidades já certificadas, nas fases de produção, no produto embalado, nos depósitos e armazéns, nas transportadoras e nos insumos, sendo que o intervalo entre as inspeções programadas não poderá ter uma regularidade que as tornem previsíveis. Tais inspeções também são feitas nas entidades subcontratadas, que são empresas contratadas pelo produtor orgânico para realização do processamento, produção da embalagem ou para o transporte. Agricultura convencional versus agricultura orgânica.

Os alimentos produzidos de acordo com os princípios e práticas da agricultura convencional, normalmente apresentam resíduos dos compostos químicos utilizados, seja pela intensidade da aplicação, seja pelo não cumprimento dos prazos de carência.

A produção de alimentos por sistema convencional pode acarretar resíduos de agrotóxicos em níveis preocupantes para a saúde pública. Pesquisa realizada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) em parceria com a Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ mostrou que 22,17% de frutas, verduras e legumes, produzidos por meio do sistema convencional, e comercializados em supermercados de quatro Estados (São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Pernambuco) apresentavam níveis de agrotóxicos acima do limite permitido pela legislação, além de produtos não autorizados. Foram analisadas 1.278 amostras de alface, banana, batata, cenoura, laranja, maçã, mamão, morango e tomate e cerca de 81,2% continham algum resíduo de agrotóxico.

SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO

Manejo integrado de pragas (MIP)

A definição de MIP adotada por um painel organizado pela FAO enuncia: "Manejo Integrado de Pragas é o sistema de manejo de pragas que no contexto associa o ambiente e a dinâmica populacional da espécie, utiliza todas as técnicas apropriadas e métodos de forma tão compatível quanto possível e mantém a população da praga em níveis abaixo daqueles capazes de causar dano econômico".

Os fundamentos, tanto do Controle Integrado como do Manejo Integrado de Pragas, baseiam-se em quatro elementos: na exploração do controle natural, dos níveis de tolerância das plantas aos danos causados pelas pragas, no monitoramento das populações para tomadas de decisão e na biologia e ecologia da cultura e de suas pragas. Estas premissas implicam no conhecimento dos fatores naturais de mortalidade, nas definições das densidades populacionais ou da quantidade de danos causados pelas espécies-alvo equivalentes aos níveis de dano econômico (NDE) e de controle (NC), que fica imediatamente abaixo do NDE. Outra variável importante seria a determinação do nível de equilíbrio (NE) das espécies que habitam o agroecossistema em questão. Em função da flutuação da densidade da espécie-alvo e de sua posição relativa a esses três níveis (NE, NDE E NC) ao longo do tempo, as espécies podem ser classificadas em pragas-chave (densidade populacional sempre acima do NDE), pragas esporádicas (densidade na lavoura raramente atinge o NDE) e não-pragas (a densidade da espécie em questão nunca atinge o NDE). Mais recentemente tem sido proposto também o nível de não-controle (NNC), ou seja, a densidade populacional de uma ou mais espécies de inimigos naturais capaz de reduzir a população da espécie -alvo a níveis não econômicos, dispensando assim, a utilização de medidas de controle.

Monitoramento

O monitoramento é o primeiro passo para se praticar o MIP. Sem monitorar a densidade populacional da espécie-alvo no campo não há como se aplicar os princípios do MIP. Assim, recomenda-se iniciar o monitoramento mesmo antes de se iniciar o plantio. A frequência e o método de amostragem depende da fase de desenvolvimento da cultura e do nível de precisão que se pretende conduzir o manejo. Quanto maior a frequência e tamanho da amostra melhor, entretanto, deve-se considerar também os custos dessas amostragens.

Monitoramento de pragas de solo - deve-se examinar amostras de solo de 30 cm x 30 cm por 15 cm de profundidade utilizando-se uma peneira e procurando por insetos. Para a larva-aramé, medias de controle devem ser adotadas se dois ou mais insetos forem detectadas por amostra. A média de uma larva pôr amostra é suficiente para causar dano significativo. Neste caso, o tratamento do solo com inseticidas é necessário.

Para a simples detecção da presença de insetos no campo, pode-se proceder da seguinte maneira: tomar cerca de 200 g de sementes sem tratamento e enterrar em locais, com identificação, dentro da área a ser cultivada e cobrir com um pedaço de plástico transparente; alguns dias depois, desenterrar o material e procurar por insetos. No caso de cupins subterrâneos, examinar pedaços de colmo ou sabugos de milho da cultura anterior ou pode-se enterrar pedaços desses materiais ou mesmo rolo de papel higiênico (sem cor e perfume) em pontos estratégicos e após alguns dias examinar o material visando detectar a presença de insetos.

Monitoramento de pragas iniciais e do período vegetativo - Sendo realizado o tratamento de sementes, esse levantamento pode ser iniciado a partir da terceira semana após a semeadura do milho. A detecção de cigarrinhas pode ser feita através de exame direto ou utilizando-se rede entomológica. Para se estimar densidades com maior precisão pode-se usar o método do saco plástico. Neste caso, se em áreas e/ou condições de risco de incidência de enfezamentos e viroses, recomenda-se fazer o controle quando detectado a presença dos insetos. No caso da incidência da lagarta-do-cartucho, lagarta-elasma, broca-da-cana ou lagarta-roscas, deve-se estimar a incidência contando-se o número de plantas atacadas em 10 m de fileira e adotar medidas de controle em função do nível de dano. Para o controle da lagarta-do-cartucho, existem recomendações de amostragem seqüencial.

Algumas estratégias de manejo

Controle Biológico: Papel dos inimigos naturais no controle das pragas

Em função da importância de insetos-praga da ordem Lepidoptera (mariposas, especialmente) como pragas da cultura do milho no Brasil e também em relação ao aparecimento de populações resistentes aos inseticidas, como é o caso da lagarta-do-cartucho, as pesquisas com controle biológico têm aumentado no país. Deve-se considerar que, em certas circunstâncias, os inimigos naturais podem diminuir consideravelmente a população da praga no campo.

São importantes inimigos naturais das principais pragas do milho quatro espécies de vespas (chamados parasitóides, ou seja, insetos cujas larvas se desenvolvem dentro dos ovos ou das lagartas da praga) e, talvez, o mais importante, e facilmente percebido no campo, a chamada "tesourinha", presente no cartucho da planta ou na espiga. Todos esses inimigos naturais atuam nas primeiras fases de desenvolvimento da praga, e, portanto, evitando danos significativos à planta.

Dos parasitóides dois atuam exclusivamente sobre os ovos da praga, impedindo a eclosão da larva: *Trichogramma* spp. (Fig. 30) e *Telenomus remus* (Fig. 31). São insetos facilmente criados no laboratório, a um custo inferior ao do produto químico padrão. Esses inimigos naturais já estão sendo liberados em áreas comerciais, em diferentes erentes regiões do Brasil, com sucesso.

Foto: Ivan Cruz

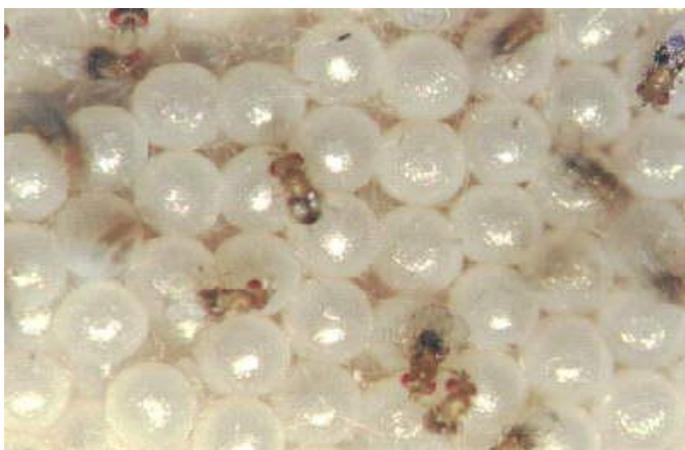


Fig. 30 *Trichogramma* spp.

Foto: Ivan Cruz



Fig. 31 *Telenomus remus*

A vespa *Chelonus insularis* (Fig. 32) é de ocorrência comum no Brasil. A fêmea coloca seus ovos no interior dos ovos da praga, permitindo no entanto a eclosão das larvas. A larva parasitada não provoca danos significativos ao milho. O ciclo biológico total do parasitóide é de 28 dias, distribuídos em período de incubação de 1,8 dias, período larval de 20,4 dias e período pupal de 6,2 dias. A larva parasitada sai precocemente do cartucho, dirigindo-se para o solo, onde constrói uma câmara. Após a construção desta câmara a larva do parasitóide perfura o abdômen da lagarta-do-cartucho e dentro da câmara, constrói seu casulo e transforma-se em pupa.

Foto: Ivan Cruz



Fig. 32 *Vespa Chelonus insularis*

Campoletis flavicincta (Fig. 33) é uma outra vespa medindo cerca de 7 mm de comprimento, que coloca seus ovos no interior do corpo de lagartas de *S. frugiperda* recém-nascidas. Uma só fêmea pode parasitar mais de 200 lagartas. O ciclo biológico completo do inseto é de 16,5 dias. Dentro da lagarta-do-cartucho o parasitóide passa cerca de 9,6 dias. A larva parasitada reduz significativamente o alimento ingerido. Próximo à saída da larva do parasitóide, o inseto parasitado sai do cartucho da planta e dirige-se para as folhas mais altas da planta. Neste local fica praticamente imóvel até ser morto pelo parasitóide que perfura seu abdômen.

Foto: Ivan Cruz



Fig. 33 *Campoletis flavicincta*

A tesourinha *Doru luteipes* (Fig. 34) tem presença constante na cultura de milho. Tanto os imaturos quanto os adultos alimentam-se de ovos e de lagartas pequenas da praga. Um adulto do predador pode consumir cerca de 21 larvas pequenas por dia. Os ovos da tesourinha são colocados dentro do cartucho da planta, sendo que uma postura possui em média, 27 ovos. O período de incubação dura cerca de sete dias. As ninfas, a semelhança dos adultos são também predadoras. A fase ninfal dura em torno de 40 dias. Os adultos podem viver quase um ano. A presença do predador em até 70% das plantas de milho é suficiente para manter a praga sob controle.

Foto: Ivan Cruz



Fig. 34 *Tesourinha Doru luteipes*

Existem vários outros inimigos naturais da lagarta-do-cartucho que de certa forma contribuem para diminuir a população da praga na cultura do milho. No entanto, os mencionados aqui já são criados em laboratório e apresentam com grande potencial para serem utilizados em liberações inundativas ou inoculativas.

A conscientização de que os inimigos naturais podem ser aliados importantes no manejo de pragas tem forçado a busca de inseticidas e/ou aplicações mais seletivas. No caso específico da cultura de milho, o predador *Doru luteipes* por sua

importância no controle biológico da praga, além de todas as suas formas biológicas estarem intimamente ligadas ao cartucho da planta, é o mais sujeito a ação dos produtos químicos. Por essa razão, tem-se avaliado o impacto dos diferentes produtos químicos sobre suas fases. Sabe-se que os adultos são mais tolerantes a vários produtos, especialmente biológicos e fisiológicos. No entanto ovos e formas imaturas são bem mais sensíveis. A sensibilidade desse e de outros inimigos naturais bem como os critérios para a escolha de um produto químico para uso no manejo integrado de *S. frugiperda* em milho, foram abordados por Cruz (1997).

FERTILIZANTES ORGANICOS DE ORIGEM ANIMAL E VEGETAL

ISSN 1415-3033

Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças

Fertilizantes (ou adubos) orgânicos são obtidos de matérias-primas de origem animal ou vegetal, sejam elas provenientes do meio rural, de áreas urbanas ou ainda da agroindústria. Os fertilizantes orgânicos podem ou não ser enriquecidos com nutrientes de origem mineral (não orgânica).

Os fertilizantes orgânicos podem ser divididos em quatro tipos principais: fertilizantes orgânicos simples, fertilizantes orgânicos mistos, fertilizantes orgânicos compostos e fertilizantes organominerais.

Tipos de fertilizantes orgânicos

- Fertilizantes orgânicos simples: fertilizante de origem animal ou vegetal. Exemplos: esterco animal, torta de mamona, borra de café.
- Fertilizantes orgânicos mistos: produto da mistura de dois ou mais fertilizantes orgânicos simples. Exemplo: cinzas (fonte principalmente de K) + torta de mamona (fonte principalmente de N).
- Fertilizantes orgânicos compostos: fertilizante não natural, ou seja, obtido por um processo químico, físico, físico-químico ou bioquímico, sempre a partir de matéria-prima orgânica, tanto vegetal como animal. Pode ser enriquecido com nutrientes de origem mineral. Exemplos: composto orgânico, vermicomposto (húmus de minhoca)

Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças

- Fertilizantes organominerais: não passam por nenhum processo específico, são simplesmente o produto da mistura de fertilizantes orgânicos (simples ou compostos) com fertilizantes minerais. No caso específico da agricultura orgânica, estes fertilizantes minerais a serem misturados devem ser naturais (não processados quimicamente) e de baixa solubilidade, permitidos pela legislação para produção orgânica de alimentos.

Fertilizantes minerais de uso permitido na agricultura orgânica

Somente os fertilizantes minerais de origem natural e de baixa solubilidade são permitidos na agricultura orgânica, como por exemplo, os fosfatos naturais, os calcários e os pós de rocha. Em situações específicas, para uso restrito, uma vez constatada a necessidade de utilização do adubo e com autorização da certificadora, poderão ser utilizados os termofosfatos, sulfato de potássio, sulfato duplo de potássio e magnésio de origem natural, sulfato de magnésio, micronutrientes e guano (fosfatos de origem orgânica – provenientes de excrementos de aves marinhas).

Se o solo for ácido, pode-se fazer calagem no sistema orgânico e a quantidade de calcário a ser utilizada deve ser calculada com base na análise química do solo. Entretanto, a quantidade é geralmente limitada a 2 toneladas por hectare, por ano.

Estercos frescos

Os esterco frescos podem conter microorganismos causadores de doenças no homem. Não devem ser utilizados no cultivo de hortaliças, pois podem contaminar as partes comestíveis das plantas. Este problema pode ser resolvido com o curtimento, que é o envelhecimento do esterco sob condições naturais, não controladas. Deve-se deixar o monte de esterco “envelhecer” em local coberto ou protegido com um plástico ou uma lona contra chuvas, cujas águas lavam o esterco removendo os nutrientes. Para ficar pronto leva em torno de 90 dias, dependendo das condições ambientais. O esterco curtido é uma massa escura com aspecto gorduroso, odor agradável de terra e sem nenhum mau cheiro.

Composto orgânico

O composto orgânico é o produto final da decomposição aeróbia (na presença de ar) de resíduos vegetais e animais. A compostagem permite a reciclagem desses resíduos e sua desinfecção contra pragas, doenças, plantas espontâneas e compostos indesejáveis. O composto orgânico atua como condicionador e melhorador das propriedades físicas, físico-químicas e biológicas do solo, fornece nutrientes, favorece um rápido enraizamento e aumenta a resistência das plantas.

Para produção do composto utiliza-se como matéria prima resíduos vegetais, ricos em carbono (galhos, folhas, capim e outros) e resíduos animais, ricos em nitrogênio (esterco bovino, de aves e de outros animais, cama de aviário de matrizes dentre outros). Quando só se dispõe de materiais pobres em N, como cascas de pinus, árvores velhas e capins, estas devem ser alternadas com camadas de. O húmus de minhoca (vermicomposto) é um importante fertilizante orgânico composto.

Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças resíduos de leguminosas. A escolha da matéria prima é importante para maior eficiência da compostagem. A relação Carbono/Nitrogênio (C/N) inicial ótima (de 25-35:1) pode ser atingida por meio do uso de 75% de restos vegetais variados e 25% de esterco. Esses resíduos, vegetais e animais, são dispostos em camadas alternadas formando uma leira ou monte de dimensões e formatos variados.

O formato mais usual é o de seção triangular, sendo a largura comandada pela altura da leira, a qual deve situar-se entre 1,5 a 1,8 m.

À medida que a pilha vai sendo formada, cada camada de material vai sendo umedecida com água tomando-se o cuidado para que não haja escorrimento. A pilha deve ser revirada (parte de cima para baixo e parte de dentro para fora) aos 15, 30 e 45 dias. No momento das reviradas, o material deve ser

umedecido para ficar com umidade em torno de 50 a 60% (na prática, esse teor de umidade ocorre quando ao pegar o material com as mãos, sente-se que o mesmo está úmido e, ao ser comprimido, não escorre água entre os dedos e forma um torrão que se desmancha com facilidade). Para manter a umidade ideal a pilha deve ser coberta com palhas, folhas de bananeira ou lona plástica. O local deve ser protegido do sol e da chuva (área coberta ou à sombra de uma árvore) (Figura 2). Como exemplo, podemos citar o composto que é produzido na Unidade de Produção de Hortaliças Orgânicas da Embrapa Hortaliças:

- 15 carrinhos de mão de capim braquiária roçado;
- 30 carrinhos de capim napier;
- 20 carrinhos de cama de matriz de aviário;
- 13 kg de termofosfato.

Formar camadas alternadas na seguinte ordem: braquiária, napier, cama de matriz e termofosfato, montando uma meda de 1m x 10m x 1,5m (largura x comprimento x altura) para obtenção de 2.500 kg de composto orgânico após cerca de 90 dias. O composto orgânico é um produto estabilizado e mais equilibrado, em que durante sua formação foram dadas todas as condições necessárias à eficiente fermentação aeróbica, portanto sua qualidade como condicionador ou melhorador do solo é superior à do esterco curtido. Além disso, é mais rico em nutrientes por constituir-se de resíduos vegetais e animais e por ser, muitas vezes, enriquecido com resíduos agroindustriais e adubos minerais. O composto estará pronto para o uso quando apresentar as seguintes características: temperaturas normalmente inferiores a 35°C; redução do volume para 1/3 do volume inicial; constituintes degradados fisicamente, não sendo possível identificá-los; permite que seja moldado facilmente com as mãos; cheiro de terra mofada, tolerável e até mesmo agradável para alguns.

O enriquecimento do composto pode ser obtido com a adição, no momento de montagem da pilha, de fosfatos de reação ácida. O composto orgânico deve ser preparado em local protegido do sol e da chuva.

Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças fosfatos naturais (6 kg m⁻³), calcário (25 a 50 kg t⁻¹), torta de cacau (40 kg m⁻³) ou de mamona (20 a 30 kg m⁻³), borra de café (50 kg m⁻³), cinzas, entre outros. O enriquecimento do composto deve ser realizado de acordo com as exigências da cultura e a necessidade do solo.

Geralmente, o enriquecimento com fósforo só é recomendado nos 2 ou 3 anos iniciais de produção, entretanto sua continuidade por maior tempo vai depender da disponibilidade de P do solo.

Preparo de biofertilizante na propriedade

Não há uma fórmula padrão para produção de biofertilizante. Por esta razão, apresentamos uma receita básica de biofertilizante líquido, na qual podem ser feitas variações:

Em uma bombona plástica coloca-se volumes iguais de esterco fresco e água, deixando um espaço vazio de 15 a 20 centímetros no seu interior.

Essa bombona deve ser fechada hermeticamente e na sua tampa deve ser adaptada uma mangueira plástica fina. Uma extremidade da mangueira fica no espaço vazio da bombona e a outra deve ser imersa em um recipiente com água para permitir a saída do gás metano e impedir a entrada de ar (oxigênio).

O final do processo, que dura de 30 a 40 dias, coincide com a cessação do borbulhamento observado no recipiente d'água, quando a solução deverá ter atingido pH próximo a 7,0. Para separação da parte ainda sólida o material deve ser coado em peneira e filtrado em um pano ou tela bem fina. Geralmente é utilizado diluído em água em concentrações variáveis de acordo com os diferentes usos e aplicações. Ressalta-se que esse biofertilizante não pode ser aplicado via foliar, apenas no solo.

Compostos de farelos ou 'bokashis'

São compostos orgânicos produzidos a partir da mistura de materiais como farelos de cereais (arroz, trigo), torta de oleaginosas (soja, mamona), farinha de osso, farinha de peixe e outros resíduos com terra de barranco (argilas) ou não. Biofertilizantes podem ser preparados em bombonas plásticas na propriedade. Adubação no sistema orgânico de produção de hortaliças 5 mistura é inoculada com microorganismos e submetida à fermentação aeróbica ou anaeróbica.

O inoculante microbiano pode ser terra de mata (bosque natural), soja fermentada, microorganismos capturados da natureza por meio de arroz cozido ou inoculantes comerciais como o EM® (microorganismos eficazes). Sua composição deve ser ajustada de acordo com os ingredientes disponíveis e as necessidades nutricionais das culturas. Por utilizar matérias-primas nobres, de uso freqüente na alimentação animal, o bokashi é um fertilizante relativamente caro e rico em nutrientes, especialmente N, P e K. Existem diferentes formulações com duração variável de 3 a 21 dias para obtenção do composto. Durante o processo fermentativo aeróbio, a umidade deve permanecer em torno de 50% a 60% e a temperatura em torno de 50°C. Na maioria das formulações, a movimentação da mistura é feita diariamente, uma vez que devido às boas características físicas (partículas pequenas) e químicas (riqueza em nutrientes) da matériaprima, a temperatura eleva-se com facilidade.

O final do processo caracteriza-se pela queda de temperatura. O composto de farelos mais conhecido é o "Nutri Bokashi", produzido pela Kórin, empresa criada em 1995 pela Fundação Mokiti Okada, que utiliza os microorganismos eficazes (EM®) como inoculante.

Cálculo da quantidade de adubos a utilizar no sistema orgânico

Exemplo de cálculo

Como exemplo, considere o plantio de 1 hectare de cebola em que, utilizando os critérios de interpretação e recomendação da agricultura convencional, a análise de solo indicasse a necessidade de se aplicar 120 kg de N, 180 de K₂O, 300 kg de P₂O₅. Na propriedade em questão tem-se disponível o esterco bovino, cinzas e fosfato natural, cujas características estão apresentadas na Tabela 1. Neste caso, como fonte de N tem-se apenas o esterco bovino. Assim, para suprir todo o N recomendado (120 kg de N), a quantidade de esterco necessária será:

$N = \text{quantidade de N recomendada pela análise de solo} \times \text{fc para N} = 120 \times 20 = 2.400 \text{ kg.ha}^{-1}$ de esterco bovino que fornece também:

$P = \text{kg.ha}^{-1}$ de esterco bovino: $\text{fc para P} = 2.400/40 = 60 \text{ kg.ha}^{-1}$;

$K = \text{kg.ha}^{-1}$ de esterco bovino: $\text{fc para K} = 2.400/20 = 120 \text{ kg.ha}^{-1}$.

Para completar o K, vamos usar cinzas como adubo:

$K = (\text{quantidade recomendada de K} - K \text{ fornecido pelo esterco bovino}) \times \text{fc para}$

$K = (180-120) \times 10 = 600 \text{ kg.ha}^{-1}$ de cinzas que fornece também:

$P = \text{kg.ha}^{-1}$ de cinzas : fc para $P = 600/40 = 15 \text{ kg.ha}^{-1}$.

Para completar o P, vamos usar o fosfato natural:

indicadas pela análise de solo neste exemplo, para o plantio de 1 hectare de cebola devemos aplicar 2.400 kg de esterco bovino, 600 kg de cinzas e 742 kg de fosfato natural. Esses cálculos levam em consideração apenas a constituição química dos adubos, sendo que os aspectos físico e biológico do solo e o efeito residual das adubações, muito importantes nos sistemas de produção orgânicos, não são considerados. Portanto, as quantidades recomendadas no exemplo acima devem ser ajustadas de acordo com a situação específica (características climáticas, de solo e histórico de manejo de cada local) do sistema de produção.

Principais fontes de nutrientes permitidas na produção orgânica

- **Nitrogênio:** esterco puro de animais diversos, cama e urina de animais, espécies leguminosas de adubos verdes (mucunas, crotalárias, guandu, feijão de porco, feijão bravo do Ceará, etc.), resíduos agroindustriais como torta de oleaginosas (mamona, algodão, soja) e de cacau, palhadas e resíduos de culturas leguminosas como soja e feijão, farinha de sangue, farinha de peixe, composto orgânico, biofertilizantes, bokashis, entre outros.
- **Potássio:** cinzas, cascas de café, pós de rochas silicatadas com altos teores de potássio, talos de banana, entre outros.
- **Fósforo:** fosfatos naturais e farinha de ossos.
- **Micronutrientes:** alguns pós de rocha, esterco, fontes minerais permitidas (ex.: óxido de cobre e outros utilizados nos biofertilizantes).

De acordo com a Instrução Normativa no.007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, podem ser utilizados sulfato de potássio e sulfato duplo de potássio e magnésio (o último de origem mineral natural), termofosfatos, sulfato de magnésio, ácido bórico (quando não utilizado diretamente sobre as plantas e o solo) e carbonatos (como fonte de micronutrientes). Entretanto, estes produtos podem ser empregados somente se constatada a necessidade de utilização mediante análise e se esses fertilizantes estiverem livres de substâncias tóxicas.