

**Boas Práticas Agrícolas e a Produção
Orgânica de Frutas, Legumes e Verduras**



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luis Carlos Guedes Pinto

Presidente

Silvio Crestana

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Cláudia Assunção dos Santos Viegas

Ernesto Paterniani

Hélio Tollini

Membros

Diretoria Executiva

Silvio Crestana

Diretor Presidente

José Geraldo Eugênio de França

Kepler Euclides Filho

Tatiana Deane de Abreu Sá

Diretores Executivos

Embrapa Agrobiologia

José Ivo Baldani

Chefe Geral

Eduardo Francia Carneiro Campello

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Rosângela Stralio

Chefe Adjunto Administrativo



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa em Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-8498

Outubro/2005

Documentos 200

Boas Práticas Agrícolas e a Produção Orgânica de Frutas, Legumes e Verduras

Maria Cristina Prata Neves

*Seropédica – RJ
2005*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridas na:

Embrapa Agrobiologia

BR465 – km 7

Caixa Postal 74505

23851-970 – Seropédica/RJ, Brasil

Telefone: (0xx21) 2682-1500

Fax: (0xx21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

e-mail: sac@cnpab.embrapa.br

Comitê Local de Publicações: Eduardo F. C. Campello (Presidente)
José Guilherme Marinho Guerra
Maria Cristina Prata Neves
Verônica Massena Reis
Robert Michael Boddey
Maria Elizabeth Fernandes Correia
Dorimar dos Santos Felix (Bibliotecária)

Expediente:

Revisores e/ou ad hoc: José Antônio Azevedo Espindola, Renato Linhares de Assis

Normalização Bibliográfica: Dorimar dos Santos Felix

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

1ª impressão (2005): 50 exemplares

N518b Neves, Maria Cristina Prata

Boas práticas agrícolas e a produção orgânica de frutas, legumes e verduras. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 23 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 200).

ISSN 1517-8498

1. Agricultura. 2. Boas práticas agrícolas. 3. Produção de alimentos. 4. Fruta. 5. Legume. 6. Verdura. I. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). II. Título. III. Série.

CDD 630

NEVES, M. C. P.; ALMEIDA, D. L. de; DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. de L. **Agricultura orgânica – uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis**. Seropédica: EDUR, 2004a. 98 p.

NEVES, M. C. P.; MEDEIROS, C. A. B.; ALMEIDA, D. L. de; DE-POLLI, H.; RODRIGUES, H. da R.; GUERRA, J. G. M.; NUNES, M. U. C.; CARDOSO, M. O.; AZEVEDO, M. dos S. F. R.; VIEIRA, R. de C. M. T.; SAMINÉZ, T. C. de O. **Agricultura orgânica: instrumento para a sustentabilidade dos sistemas de produção e valoração de produtos agropecuários**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. 22 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 122).

NEVES, M. C. P.; RIBEIRO, R. de L. D.; PEIXOTO, R. dos G. T. Riscos associados ao uso de fertilizantes. In: **ELEMENTOS de apoio para as boas práticas agrícolas e o sistema APPCC**. Brasília, DF: CampoPAS, 2004b. p. 87-97

OMS, FACT SHEET N°237, revisão de janeiro 2002. 4 p.

PESAGRO-RIO (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO). **Produção e pesquisa do agrobio e de caldas alternativas para o controle de pragas e doenças**. Niterói, 1998. 9 p. (PESAGRO-RIO. Documentos, 44).

TAUXE, R. V.; KRUSE, H.; HEDBERG, C.; POTTER, M.; MADDEN, J.; WACHSMUTH, K. Microbial hazards and emerging issues associated with produce. A preliminary report to the National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods. **Journal of Food Protection**, Ames, v. 60, n. 11, p. 1400-1408, 1997.

ELEMENTOS de apoio para o sistema APPCC. 2 ed. Brasília, DF: CNI/SENAI, Projeto APPCC Indústria. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE. 2000. 360 p. (Série Qualidade e Segurança Alimentar).

ERS. **Bacterial Foodborne Disease: Medical Costs and Productivity Losses.** Food and Consumer Economics Division, Economic Research Service, USDA, Report 741, 1996. Disponível em: <www.ers.usda.gov/publications/aer741>

FAO/WHO **Codex guidelines for the production, processing, labeling and marketing of organically produced foods.** GL 32 – 1999, Rev. 1 – 2001. 73 p. Disponível em: <www.codexalimentarius.net> <<http://www.codexalimentarius.net/>>. Acesso em: 11 maio 2004.

FDA/USDA/CFSAN. **Guia para minimização de riscos microbianos em produtos hortifrutícolas frescos.** US DEPARTMENT OF HEALTH and HUMAN SERVICES- FOOD and DRUG ADMINISTRATION-FDA, 40 p. 1998. Disponível em: <www.fda.gov> <<http://www.fda.gov/>>. Consultado em: 11 maio 2004.

FERNANDES, M. C. de A. **Defensivos alternativos:** ferramenta para uma agricultura ecológica, não poluente, produtora de alimentos saudáveis. Rio de Janeiro: CREA, 2002. 14 p.

GUIA de verificação de sistemas de segurança na produção agrícola. Brasília, DF: CampoPAS, Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA, 2004. 61 p. (Série Qualidade e Segurança dos Alimentos).

LEITÃO, M. F. de F. Perigos em Produtos Agrícolas Frescos. In: **ELEMENTOS de apoio para as boas práticas agrícolas e o sistema APPCC.** Brasília, DF: CampoPAS, 2004. p. 29-82.

NACMCF-NATIONAL ADVISORY COMMITTEE ON MICROBIAL CRITERIA FOR FOODS. Microbiological safety evaluations and recommendations on fresh produce. **Food Control**, Oxford, v. 10, p. 117-143, 1999.

Autor

Maria Cristina Prata Neves

PhD em Agricultura e Horticultura pela Universidade de Reading, Inglaterra, membro da Sociedade Internacional de Pesquisa em Agricultura Orgânica (ISO FAR).

Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia, bolsista I do CNPq Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia BR 465, km 7 – Caixa Postal 74505 23851-970 – Seropédica/RJ e-mail mcpneves@cnpab.embrapa.br

amplia o controle dos perigos, permitindo aliar inocuidade a um processo produtivo que objetiva a qualidade nutricional, ambiental e responsabilidade social.

7. Referências Bibliográficas

ANÁLISE de risco na gestão da segurança de alimentos. Brasília, DF: PAS Ações Especiais Análise de Riscos, 2004. 44 p.

BSAS. After BSE. **Its costs – The future**. News Release. Disponível em <www.bsas.org.uk>. Consultado em out. 2003.

CAC/RCP **General principles of food hygiene**, Codex Alimentarius Commission. RCP 1. 1999. Disponível em: <http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.asp>. Consultado em: 11 jul. 2004

COAG/FAO. FAO's **Strategy for a food chain approach to food safety and quality**: /A framework document for the development of future strategic direction. 2003. Disponível em: <<http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/006/Y8350e.htm>>. Consultado em: 11 maio 2004.

DEPORTES, I.; BENOIT-GUYOD, J. -L.; ZMIROU, D.; BOUVIER, M. -C. Microbial disinfection capacity of municipal solid waste (MSW) composting. **Journal of Applied Microbiology**, Oxford, v. 85, p. 238-246, 1998.

DUMONTET, S.; DINEL, H.; BALODA, S. B. Pathogen reduction in sewage sludge by composting and other biological treatments: a review. **Biological Agriculture and Horticulture**, Husbandry, v. 16, p. 409-430, 1999.

ELEMENTOS de apoio para as boas práticas agrícolas e o sistema APPCC. Brasília, DF: CampoPAS. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA, 2004. 200 p. (Série Qualidade e Segurança dos Alimentos).

Supermagro, Agrobio, Vairo, etc., relacionadas com a composição da mistura ou com o tipo de sistema, aberto ou fechado, usado na fermentação (NEVES et al, 2004b).

O biofertilizante leva até 8 semanas para completar a fermentação quando então um líquido escuro de odor característico de produto fermentado é obtido. Contém uma mistura complexa de nutrientes, microrganismos diversos, vitaminas, hormônios e antibióticos. É coado e diluído antes de ser usado como adubo foliar ou como controle alternativo de pragas e agentes de doenças (FERNANDES, 2002). Testes têm comprovado que o adequado processo de fermentação elimina os coliformes fecais do biofertilizante *Agrobio* (PESAGRO-RIO, 1998), mas nenhuma análise parasitológica foi efetuada e não há estudos de avaliação da sobrevivência de microrganismos patogênicos nos produtos vegetais tratados com pulverizações de biofertilizantes caseiros, nem há recomendações claras sobre o tempo de carência para a colheita.

6. Comentários finais

Produtos de origem vegetal, principalmente frutas e hortaliças consumidas *in natura*, raramente eram vistos como veículos de doenças. Por isso, os programas voltados para a segurança/inocuidade dos alimentos davam ênfase aos problemas de contaminação química dos produtos agrícolas e seus efeitos, agudos ou crônicos, à saúde do consumidor. Hoje, este enfoque é ultrapassado. As autoridades sanitárias nos diferentes países têm relacionado o consumo de frutas e hortaliças frescas entre os principais veículos responsáveis pela ocorrência crescente de surtos de doenças de origem alimentar. Desse modo a segurança dos produtos agrícolas, especialmente quando destinados ao consumo *in natura*, deve considerar também os perigos de origem biológica.

As Boas Práticas Agrícolas estabelecem os princípios básicos e indicadores para as atividades agropecuárias, tais como, o manejo do solo, da água e das culturas e os padrões de limpeza e higiene (GUIA... 2004) que devem ser seguidos por quaisquer sistema de produção de alimentos. Quando aplicadas nas unidades de produção orgânica de frutas, legumes e verduras

Apresentação

A preocupação crescente da sociedade com a preservação e a conservação ambiental tem resultado na busca pelo setor produtivo de tecnologias para a implantação de sistemas de produção agrícola com enfoques ecológicos, rentáveis e socialmente justos. O enfoque agroecológico do empreendimento agrícola se orienta para o uso responsável dos recursos naturais (solo, água, fauna, flora, energia e minerais).

Dentro desse cenário, a Embrapa Agrobiologia orienta sua programação de P&D para o avanço de conhecimento e desenvolvimento de soluções tecnológicas para uma agricultura sustentável.

A agricultura sustentável, produtiva e ambientalmente equilibrada apoia-se em práticas conservacionistas de preparo do solo, rotações de culturas e consórcios, no uso da adubação verde e de controle biológico de pragas, bem como no emprego eficiente dos recursos naturais. Infere-se daí que os processos biológicos que ocorrem no sistema solo/planta, efetivados por microrganismos e pequenos invertebrados, constituem a base sobre a qual a agricultura agroecológica se sustenta.

O documento 200/205 aborda a questão de Boas Práticas Agrícolas (BPA) e a produção orgânica de frutas legumes e verduras. Neste contexto chama atenção para o Sistema de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) que as indústrias de alimentos estão empregando visando a segurança dos alimentos. Faz um detalhamento da etapa de Análise de Perigos (origem química, física ou biológica), considerada a mais importante do programa, e procura mostrar a importância das BPA tanto na agricultura orgânica como na convencional. O documento discute a sua aplicação nas unidades de produção orgânica principalmente de frutas e hortaliças consumidas *in natura*, passível de exposição aos perigos de origem biológicas, mas que procura aliar a inocuidade a um processo produtivo que associa a qualidade nutricional com a questão social e ambiental.

José Ivo Baldani
Chefe Geral da Embrapa Agrobiologia

SUMÁRIO

1. Introdução	7
2. Segurança dos Alimentos	10
2.1. Perigos Químicos na Produção Agrícola	10
2.2. Perigos Biológicos	11
2.3. Perigos Físicos	15
3. Agricultura Orgânica	15
4. Perigos na Produção de Frutas, Legumes e Verduras: Agricultura Convencional x Agricultura Orgânica	16
5. Boas Práticas Agrícolas	17
5.1. Compostagem	18
5.2. Biofertilizantes	19
6. Comentários Finais	20
7. Referências Bibliográficas	21

compostagem é um modo de processar restos culturais, palhadas, frutas, folhas, esterco e transformá-los em húmus, que proporcionam benefícios significativos para a agropecuária. O adubo orgânico homogêneo assim produzido tem cheiro característico, cor escura, é estável, solto e está pronto para ser usado em qualquer cultura.

De acordo com a National Organic Production (NOP) Regulation dos EUA, o composto deve atender aos seguintes critérios:

- ✓ A mistura na pilha deve apresentar uma relação C:N inicial entre 25:1 e 40:1;
- ✓ A temperatura deve ser mantida entre 55°C e 70°C por pelo menos 15 dias durante os quais o material da pilha deve ser misturado pelo menos 5 vezes nas compostagens feita em sistema de pilhas;

É importante ter em mente que a eficiência da compostagem baseia-se na interdependência e inter-relacionamento de diferentes fatores que propiciam a ação e a interação dos microrganismos, tais como temperatura, umidade, aeração, pH, tipo de compostos orgânicos existentes e concentração e tipos de nutrientes disponíveis.

A agricultura orgânica vem popularizando o uso da compostagem nas unidades de produção. No entanto, há necessidade de ajuste da tecnologia às especificidades locais de modo a garantir a qualidade do produto, evitando-se assim a produção de material não estabilizado que acarrete problemas de veiculação de microrganismos patogênicos.

5.2. Biofertilizantes

Os biofertilizantes resultam da fermentação anaeróbica de esterco em sistemas abertos ou fechados. No processo de produção de caldas, o esterco estabilizado por secagem é diluído em água e misturado com produtos de origem vegetal (melaço, restos de culturas), produtos de origem animal (leite ou soro, farinha de osso, de carne e urina de vaca), cinza de lenha e sais minerais contendo micronutrientes. São conhecidos por denominações como

Práticas Agrícolas proíbem o uso de lodo de esgoto estabilizado na produção de alimentos, devendo esse produto ser direcionado para a produção de celulose, fibras, etc. No caso dos esterco bovino e de aves, as Boas Práticas Agrícolas estabelecem que deve haver maximização do tempo entre o uso de esterco na adubação e a colheita dos produtos (ELEMENTOS... 2004).

As BPA recomendam que o esterco fresco não deve ser aplicado nas culturas sem um tempo de carência de 120 dias para a colheita sempre que a parte comestível entra em contato com o solo (caso da maioria das verduras, cenoura, morango, melão, etc.) ou de 90 dias, no caso de culturas em que a parte comestível não entra em contato com o solo (grãos, muitas fruteiras). Essas restrições não se aplicam a fibras e forragem. As BPA enfatizam a necessidade de estabilizar o esterco e recomendam a compostagem, prática mais usual na agricultura orgânica. Os processos de estabilização, compostagem e fermentação permitem minimizar os perigos biológicos associados ao uso de esterco e outros resíduos animais. Em ambientes microbiologicamente ricos é possível que as populações de microrganismos se autocontrolem em função da disponibilidade de nutrientes. Nesses ambientes pressupõe-se que as populações microbianas normalmente associadas ao processo de decomposição dos resíduos sejam mais adaptadas e competitivas que as populações de patógenos contaminantes.

O esterco curtido e estabilizado ou compostado adequadamente deve ser aplicado antes do plantio ou nos estágios iniciais de crescimento das plantas, sempre próximo às raízes e coberto com solo. De modo algum deve ser aplicado quando as verduras, frutas e legumes estiverem próximos da época de colheita. Estes cuidados incluem as áreas adjacentes, ou seja, não se deve aplicar esterco curtido/compostado em uma gleba quando a gleba vizinha está próxima à fase de colheita.

5.1. Compostagem

A compostagem é uma técnica conhecida desde tempos remotos, mas de uso relativamente restrito no Brasil, usada para tratamento de efluentes (DEPORTES et al, 1998, DUMONTET et al, 1999). A

Boas Práticas Agrícolas e a Produção Orgânica de Frutas, Legumes e Verduras

Maria Cristina Prata Neves

1. Introdução

Para se ter uma pequena amostra da razão porque a segurança dos alimentos se tornou uma preocupação para os consumidores, processadores de alimentos, varejistas, agricultores e lideranças basta fazer uma pesquisa rápida na Internet, pelo noticiário de jornais publicados na língua inglesa em todo o mundo. O resultado limitado a apenas dois meses de 2005, mostra 2.090 notícias sobre doenças causadas por alimentos: nos Estados Unidos, autoridades de saúde exigem retirada de ração contendo níveis elevados de dioxina; na Itália, leite contaminado com dioxina é apreendido; na Inglaterra, famílias de duas vítimas do mal da “vaca louca” entram na justiça contra restaurante que serviu carne contaminada e pesquisa mostra altos níveis de contaminação por agrotóxicos em amostras de espinafre à venda nos supermercados e na Índia, agrotóxicos são encontrados na água engarrafada, sem mencionar os inúmeros casos de surtos decorrentes de alimento contaminado servido em festas, cantinas, escolas nos mais diversos países.

A OMS estima em mais de 2 milhões o número de crianças mortas a cada ano nos países em desenvolvimento devido a alimento e água contaminados por bactérias patogênicas. Nos países industrializados, onde os registros estatísticos são mais completos pelo menos um terço da população sofre com doenças veiculadas por alimentos, todos os anos. As estatísticas americanas mostram que, a cada dia, cerca de 200.000 pessoas ficam doentes, 900 chegam a ficar hospitalizadas e 14 morrem em consequência de alimento contaminado (OMS, 2002)

No Brasil, segundo dados compilados pelo COVEH/CGT/DEPV/SVS da ANVISA, de 1999 até 2003 foram notificados 2.736 casos de surtos de doenças veiculadas por alimentos, envolvendo milhares de pessoas, inclusive resultando em óbitos (Vladimir Farsetti Favalli,

comunicação pessoal ao Programa Alimento Seguro). Com certeza esses números estão muito aquém da nossa realidade, pois nosso sistema de registros de surtos e doenças é ainda incompleto.

Os reflexos na economia decorrentes da contaminação de alimentos podem ser devastadores: a crise do *mal-da-vaca-louca* na Inglaterra, por exemplo, teve um custo estimado em US\$ 100 bilhões (BSAS, 2003). Nos Estados Unidos, as doenças causadas pelos principais patógenos veiculados por alimentos tem um custo estimado entre US\$ 2,9 e 6,7 bilhões por ano (ERS, 1996) relativos a despesas médicas e perda de produtividade. A re-emergência da cólera no Peru em 1991 resultou em prejuízo de pelo menos US \$500 milhões para a indústria de peixe com cancelamento de contratos de exportação naquele ano (COAG/FAO, 2003).

O rechaço de produtos pelos mercados importadores, como já aconteceu no Brasil com o amendoim, castanha-do-Brasil, pimenta do reino, soja, carne bovina, café, tem profundo impacto na economia do país e afeta diretamente os produtores, muitas vezes produtores familiares. Podem também resultar em falência de empresas e na conseqüente perda de empregos.

As indústrias de alimentos, para darem maior garantia de segurança dos alimentos para os consumidores, vêm substituindo o tradicional controle de qualidade por amostragem e análise de lotes no final do processo por um sistema mais moderno, dinâmico, seguro e de caráter preventivo. É o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (Sistema APPCC), conhecido mundialmente como Sistema HACCP (“Hazard Analysis and Critical Control Point”) e o Programa de Boas Práticas (BP) estabelecido nos Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos (CAC/RCP, 1999) aprovado pelos países no âmbito do Comitê do *Codex Alimentarius*, um órgão conjunto da OMS (Organização Mundial da Saúde) e da FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura). O Sistema APPCC e as BP são atualmente exigidos por segmentos do setor alimentício de todos os grandes mercados importadores e começam a ser exigidos também no mercado interno.

fungicidas, os produtos orgânicos são susceptíveis à contaminação por micotoxinas que são consideradas perigo químico. Os produtos para expurgo permitidos para tratamento de grãos orgânicos são os gases carbônico e nitrogênio que não são tóxicos e não deixam resíduos.

A horticultura, tanto convencional, como orgânica, faz uso de adubação com esterco no processo de produção. Logo, os perigos biológicos relacionados com o uso do esterco são comuns às duas formas de agricultura.

O esterco é também usado na produção de biofertilizantes mais amplamente utilizados pelos agricultores orgânicos, através de pulverizações, para o controle de pragas e também, fornecimento de nutrientes (FERNANDES, 2002). A produção artesanal de compostos e biofertilizantes favorece a existência de uma grande variedade de formulações e de modos de preparo. O uso de esterco representa um risco potencial de perigos biológicos, por exemplo contaminação dos produtos por microrganismos patogênicos e parasitos, caso as BPA não sejam seguidas.

5. Boas Práticas Agrícolas

Os programas de Boas Práticas (de Fabricação, Agrícolas, Pecuárias, de Transporte, de Distribuição) são estabelecidos com base no Código Internacional Recomendado de Práticas – Princípios Gerais de Higiene dos Alimentos do Codex, o que lhes dá respaldo internacional. Este Código tem as seguintes Seções: (1) Objetivos: âmbito de aplicação, usos e definições; (2) Produção primária; (3) Projeto e construção das instalações; (4) Controle de operações; (5) Instalações: manutenção e sanificação; (6) Instalações: higiene pessoal; (7) Transporte; (8) Informações sobre os produtos e sensibilização dos consumidores e (9) Capacitação.

Com relação ao uso de resíduos na produção primária de alimentos, conquanto existam dados experimentais sobre redução da carga de coliformes fecais e de patógenos humanos nos efluentes resultantes do processo de digestão anaeróbico em biodigestores (sistemas fechados) e na estabilização do lodo de esgoto doméstico, as Boas

devem ser estimulados, de modo a garantir o equilíbrio do sistema, através de práticas que contribuam para a manutenção da matéria orgânica. Já a independência dos sistemas de produção quanto aos insumos industrializados relaciona-se, principalmente, à necessidade de minimizar o uso de energia fóssil.

Segundo as normas do *Codex Alimentarius* para produção orgânica (FAO/WHO, 2001), o manejo orgânico deve, entre outras práticas, promover o uso sustentável do solo, da água e do ar, e reduzir ao mínimo todas as formas de contaminação desses elementos que possam resultar das práticas agrícolas. Deve, também, reciclar os resíduos de origem animal e vegetal, a fim de devolver os nutrientes ao solo, reduzindo ao mínimo o uso de recursos não renováveis, incrementando a atividade biológica do solo e mantendo assim sua fertilidade no longo prazo. Assim, o uso dos resíduos de origem animal e vegetal está na base da produção orgânica, principalmente na produção de legumes, frutas e verduras. Normalmente, esses resíduos são usados após compostagem ou ainda como biofertilizantes. Como a produção é artesanal, favorece uma variedade de formas de manejo e formulações.

4. Perigos na Produção de Frutas, Legumes e Verduras: Agricultura Convencional x Agricultura Orgânica

Na produção primária (pré-colheita), os perigos químicos estão relacionados, principalmente, ao uso excessivo e inadequado de agroquímicos e medicamentos veterinários que podem causar doenças de natureza aguda ou crônica ao consumidor. Já a contaminação biológica dos alimentos se deve a falhas no aspecto higiênico-sanitário, ao uso de água imprópria para irrigação, à contaminação do solo por matéria fecal ou ao uso inadequado de esterco animal como adubo para as culturas. Os perigos biológicos são igualmente preocupantes tanto para os alimentos produzidos convencionalmente como para aqueles da agricultura orgânica.

Os perigos químicos estão muito mais relacionados com a agricultura convencional do que com a agricultura orgânica, onde o uso de agrotóxicos, hormônios sintéticos, antibióticos e outras drogas veterinárias não é permitido. Por outro lado, por não usar

No Brasil, desde 1993 os Ministérios da Saúde e da Agricultura publicaram Portarias (MS 1428 de 1993, MAA 023 de 1993, 040 de 1997 e 046 de 1998) para produção segura de alimentos. Num esforço nacional, inclusive para garantir a exportação de alimentos, a CNI, através do SENAI, SEBRAE, SENAR, SENAC, SESC, SESI, SENAT, apoiada fortemente pelos Ministérios da Saúde (MS), do Turismo (MTur), da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento (MAPA), Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e em convênios com a Embrapa, Supermercados Bom Preço, ABIA e ABIS (Associações Brasileiras de Alimento e de Sorvete) vem, desde 1998, difundindo as Boas Práticas de Fabricação (BPF), as Boas Práticas Agrícolas (BPA), as Boas Práticas de Transporte (BPT) e o Sistema APPCC e, assim, implantando o Programa Alimento Seguro (PAS) em toda a cadeia de alimento, desde a produção primária.

De acordo com a FAO, as mudanças demográficas, a globalização do comércio de alimentos, o aumento na urbanização, as alterações no padrão de consumo e sistemas mais intensificados de produção agropecuária que enfatizam o baixo custo têm colocado a segurança dos alimentos sob desafios sem precedentes por aumentar o risco de contaminação biológica e também de contaminação química por pesticidas e drogas veterinárias (COAG/FAO, 2003). Para vencer esse grande desafio, a FAO sugere um sistema preventivo ao longo da cadeia produtiva onde as responsabilidades são compartilhadas entre todos os elos da cadeia, desde o produtor primário e processadores até os varejistas e consumidores.

Na Europa, o mal da “vaca louca”, a febre aftosa e as notícias sobre contaminação por dioxina em carne de frango, e nos EUA, um surto de doença veiculada por alimento rastreado até um lote de carne bovina contaminada com uma *Escherichia* mutante, presente nas fezes dos animais, são evidências da vulnerabilidade do sistema de produção primária de alimentos.

2. Segurança dos Alimentos

A Organização Mundial do Comércio (OMC), através dos Acordos Sanitário e Fitossanitário e de Barreiras Técnicas ao Comércio (OMC), reconhece o direito e o dever dos países, de cuidarem da saúde humana, animal e vegetal do seu território. Entretanto, estabelecem que as decisões sobre as formas de controle e as exigências de compradores que participam do comércio internacional, têm que ter por base dados científicos sólidos e claros. O enfoque que prevalece nos atuais programas integrados de segurança preconizados pelas instituições internacionais, FAO, OMC e OMS, é no sentido do controle da segurança contemplar, necessariamente, toda a cadeia do processo produtivo, desde as etapas preliminares do cultivo até o consumidor final, descritos de forma resumida e simbólica como programas “do campo à mesa” (COAG/FAO, 2003).

Na adoção de programas de garantia da segurança dos alimentos, caso da APPCC e mesmo daqueles considerados como pré-requisitos, como as Boas Práticas Agrícolas-BPA e os Procedimentos Padrões de Higiene Operacional, a etapa mais importante para a correta e confiável elaboração do programa é a chamada Análise de Perigos em que são analisados os principais perigos inerentes às matérias primas e à cadeia do processo produtivo e quais seriam as principais medidas preventivas ou de controle passíveis de aplicação, visando eliminar, evitar ou minimizar os perigos detectados (ELEMENTOS...2000) que podem ser de origem química, física ou biológica.

2.1. Perigos Químicos na Produção Agrícola

Os perigos químicos estão principalmente relacionados com resíduos de agrotóxicos. Esses produtos são aplicados no solo para o controle de plantas espontâneas (herbicidas), usados em pulverizações no controle de pragas e agentes de doenças nas lavouras, como fumigantes de solo, ou mesmo na pós-colheita, deixando resíduos que não podem ser eliminados durante o preparo nos alimentos (ELEMENTOS... 2004).

principalmente como vetores de microrganismos pelo processo de contaminação cruzada.

2.3. Perigos Físicos

Considerando a diversidade destes perigos – fragmentos de metais, vidros, madeira, insetos, carapaças, ossos; pedrinhas, areia e similares, é possível apreender que a entrada dos mesmos nos alimentos pode ocorrer nas mais diferentes etapas de elos da cadeia produtiva. Determinados procedimentos operacionais, especialmente os relacionados com limpeza e manutenção de equipamentos e outras superfícies que entram em contato com alimentos são medidas que visam controlar as fontes destes perigos.

3. Agricultura Orgânica

Agricultura orgânica é um sistema de manejo sustentável da unidade de produção, com enfoque sistêmico que privilegia a preservação ambiental, a agrobiodiversidade, os ciclos biológicos e a qualidade de vida do homem, visando a sustentabilidade social, ambiental e econômica no tempo e no espaço. Não utiliza fertilizantes de alta solubilidade, agrotóxicos, antibióticos, aditivos químico-sintéticos, hormônios, organismos transgênicos e radiações ionizantes (NEVES et al., 2000, 2004a). Deste modo, conforme discutido por esses autores, distingue-se da produção agrícola convencional por aplicar princípios de ecologia aos sistemas de produção. São, princípios como o respeito à natureza, a diversificação das culturas, a percepção do solo como organismo vivo e a independência em relação aos insumos industrializados que fazem com que os processos de produção orgânica priorizem a reciclagem dos resíduos orgânicos na unidade de produção, tendo em vista a finitude dos recursos naturais não renováveis.

A diversidade torna os sistemas orgânicos biologicamente estáveis pela variedade e abundância de inimigos naturais, sendo esta a base da sua sustentabilidade. O manejo do solo deve considerar, além dos aspectos químicos e físicos, os processos biológicos que

A contaminação dos vegetais pode se dar durante o cultivo, na colheita e pós-colheita (LEITÃO, 2004). Na pré-colheita são importantes: contaminação do solo por matéria fecal; qualidade da água utilizada para a irrigação e para outros usos; uso de esterco animal fresco ou curado (compostado) de forma inadequada; poeira e resíduos em suspensão no ar; presença de animais domésticos ou selvagens no local de plantio ou cultivo; presença de insetos atuando como vetores de contaminações; manuseio dos vegetais em condições higiênicas deficientes. Todos estes fatores, em maior ou menor intensidade, podem contribuir para a contaminação direta ou indireta das matérias primas vegetais no campo.

O solo pode apresentar uma microbiota muito variada, incluindo bactérias potencialmente patogênicas que tem nele seu reservatório natural e principal habitat; neste grupo estão incluídas principalmente bactérias esporuladas aeróbias e anaeróbias (*Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* e *C. botulinum*). Entre as bactérias potencialmente patogênicas e não esporuladas, *Listeria monocytogenes* é de ocorrência bastante comum no solo, daí podendo contaminar a superfície de vegetais frescos. As mesmas considerações são válidas para a água utilizada na irrigação ou outros usos: na ausência de contaminação fecal, ela pode apresentar uma microbiota natural numerosa e diversificada, mas geralmente saprófita, não incluindo bactérias, parasitos e vírus potencialmente patogênicos. Talvez, uma das únicas exceções seja a presença de bactérias dos gêneros *Aeromonas* e *Plesiomonas*, que vem sendo reconhecidos como patógenos emergentes, e, normalmente, fazem parte da microbiota natural de águas fluviais e de *Listeria* spp, com ampla distribuição no ambiente natural.

Quando ocorre a contaminação do solo ou água por matéria fecal, há a introdução do risco da presença de patógenos, principalmente as bactérias de origem entérica, vírus, protozoários (*Entamoeba*, *Cryptosporidium*, *Cyclospora*, etc) e ovos de parasitas como *Ascaris lumbricoides*, *Taenia saginata* e *T. solium*. Animais selvagens e domésticos, incluindo mamíferos, répteis e insetos, são fontes adicionais de patógenos em ambientes agrícolas, seja através de suas fezes contaminadas, ou, no caso dos insetos, atuando

Os contaminantes inorgânicos como os metais pesados que podem ter origem no ambiente de produção (águas de irrigação ou o próprio solo) ou na falta de cuidados durante o armazenamento e nos demais elos da cadeia produtiva (transporte, distribuição e processamento) também representam perigos químicos.

Também estão incluídos nessa categoria os resíduos de drogas veterinárias usadas na pecuária (antibióticos, anabolizantes, carrapaticidas, vermífugos, anti-inflamatórios e etc.), mas que podem também contaminar os produtos vegetais quando os esterços são reciclados.

As micotoxinas são toxinas produzidas por fungos toxigenicos capazes de se desenvolver nos produtos sempre que as condições ao longo da cadeia produtiva se tornam favoráveis (temperatura, substrato, umidade ambiente e atividade de água do produto, pH e acidez, entre outras). Apesar da origem biológica, as diversas micotoxinas são classificadas como perigos químicos por apresentarem características de termoestabilidade e efeito acumulativo no organismo que as tornam semelhantes a produtos como agrotóxicos.

2.2. Perigos Biológicos

São causados, principalmente, as bactérias e suas toxinas, os vírus e os parasitos.

Em 1999, a OMS publicou relatório demonstrando que a residência era o mais freqüente local onde doenças veiculadas por alimentos ocorrem (36% dos casos) e tem descrito, de forma detalhada, casos e surtos de doenças ocorridos em diferentes países e atribuídos à contaminação de frutas e hortaliças por bactérias, parasitos e vírus. Fica evidente que a importância dos vegetais, principalmente frutas e hortaliças, no aspecto de saúde pública, não pode, de forma nenhuma, ser negligenciado (NACMCF, 1999; TAUXE et al 1997).

Para fazer uma análise criteriosa dos perigos biológicos na produção de frutas, legumes e verduras, é importante saber se a sua origem coincide com a origem do alimento, ou seja, a ecologia

do perigo. Por exemplo: a toxina do *Clostridium botulinum* tipos A, B e F, cujos organismos produtores estão presentes na microbiota do solo, é um perigo relacionado a produtos vegetais, já a toxina tipo E por ser produzida por uma cepa encontrada predominantemente no ambiente marinho (sedimentos), é um perigo relacionado com pescados marinhos. Já a *Salmonella* spp tem ampla capacidade de disseminação e sobrevivência no meio ambiente e pode ser encontrada em águas doces, marinhas, no solo, nas bancadas de fabricação ou preparo, apesar de seu habitat principal ser o intestino de animais de sangue quente. É um perigo que precisa ser considerado para diversos produtos alimentícios (ANÁLISE, 2004).

Ao conhecer a ecologia do perigo, é possível prever aonde poderá ocorrer contaminação e, portanto, adotar medidas sanitárias para que esta possa ser evitada (contaminação por superfícies, contaminação cruzada, higiene pessoal, procedimentos operacionais de higiene e outros).

Pesquisas recentes têm evidenciado que algumas bactérias patogênicas, bem como certos parasitos e vírus, apresentam doses infectantes (ou seja, o número de células que devem ser ingeridas para provocar a doença) extremamente reduzidas, por vezes inferior a 100 UFC (Unidades Formadoras de Colônias), razão pela qual a simples ingestão do vegetal contaminado pode provocar a infecção. Este foi o caso, por exemplo, do surto de infecção por *Escherichia coli* O157:H7, ocorrido nos EUA e atribuído ao consumo de suco de maçã não pasteurizado. A bactéria, mesmo sem ter sido capaz de se multiplicar, devido ao pH desfavorável, sobreviveu no substrato onde menos do 100UFC/ml foram detectadas (LEITÃO, 2004). Fica assim evidente um problema importante relativo aos perigos biológicos em vegetais frescos: a preocupação não reside apenas nos riscos de contaminação ou multiplicação dos patógenos, mas também, na sua capacidade de sobrevivência no ambiente, aparentemente desfavorável, representado pela superfície ou interior dos vegetais (NACMCF, 1999).

Estudos feitos pela Food and Drug Administration (FDA/USDA/CFSAN, 1998), têm demonstrado que a contaminação

de frutas e hortaliças por bactérias patogênicas é um fato que não se restringe à superfície desses alimentos. Pode ocorrer a penetração do contaminante, ou seja, sua internalização, através de perfurações ou danos na casca, cicatrizes nas regiões de inserção do pedúnculo e também por diferencial de pressão (LEITÃO, 2004).

No passado, os riscos da ocorrência de infecções humanas provocadas por parasitos eram considerados limitados a regiões geográficas definidas, devido à adaptação dos parasitos a hospedeiros intermediários e definitivos específicos e exigência por condições ambientais particulares. Nos tempos atuais, estas barreiras naturais estão sendo gradativamente eliminadas, pelo transporte rápido e refrigerado dos produtos e o hábito usual de consumo de alimentos crus ou levemente cozidos, que possibilitam a sobrevivência de parasitos, principalmente daqueles que formam cistos.

O problema das parasitoses humanas tendo como veículo os alimentos de origem vegetal vêm adquirindo uma importância crescente em saúde pública, sendo atualmente um sério problema a ser considerado na segurança dos alimentos. No Brasil, em muitas regiões produtoras de hortaliças e frutas as condições gerais de saneamento básico são freqüentemente deficientes, com a contaminação fecal das águas de abastecimento e irrigação. A comprovação deste fato é dada, por exemplo, pela ocorrência freqüente da cisticercose humana, processo patológico muito grave e freqüentemente tendo como causa o consumo de frutas e hortaliças cruas, contaminadas por ovos de *Taenia solium* (LEITÃO, 2004).

Os parasitos caracterizam-se por apresentar resistência térmica reduzida e são destruídos com facilidade pelo aquecimento. Para alimentos consumidos *in natura* a limpeza e lavagem rigorosas das frutas e hortaliças, seguidas de desinfecção com sanificantes podem reduzir o risco de veiculação de parasitos. Entretanto, o cloro não é efetivo na inativação de formas encistadas e somente as boas práticas agrícolas podem realmente contribuir para minimizar o risco que representam.