

Processos

# Sistemas e tecnologias podem prevenir e evitar contaminações

Celso Luiz Moretti e Leonora Mansur Mattos\*



PAULO SOARES / USP/SAO

Frutos em expositor refrigerado de supermercado: comercialização na embalagem preserva qualidade dos produtos

A cada dia, os consumidores tornam-se mais conscientes de que a saúde está diretamente relacionada aos alimentos que ingerem. Não por outro motivo, a inocuidade dos alimentos tornou-se uma preocupação internacional, incluindo as frutas e hortaliças, que integram as dietas diárias das populações de todos os países. No Brasil, o consumo desses produtos é ainda bem inferior ao verificado na Europa e América do Norte, onde gira por volta de 60 e 50 kg por habitante por ano, respectivamente. Todavia, em razão de algumas espécies serem excelentes fontes de vitaminas, sais minerais e substâncias antioxidantes (como a vitamina C, os compostos fenólicos e os pigmentos carotenóides), o consumo desses produtos tem crescido significativamente em nosso país.

A produção de frutas e hortaliças envolve etapas que vão da escolha do material propagativo à comercialização, na forma fresca ou processada. Em cada uma delas existe a possibilidade de contaminação química, física e microbiológica, que pode, fazer mal à saúde do consumidor. Em face desse desafio, a adoção de ferramentas para se gerir a segurança e a qualidade dos produtos vem crescendo em vários países e norteando os diversos processos de comercialização. Em alguns casos, são utilizadas barreiras não-tarifárias para controle de produtos importados – como ocorre nos mercados europeu, americano e asiático.

Dentre os processos adotados na busca de padrões de segurança e inocuidade, destacam-se as “boas práticas agrícolas” (BPA), a “análise de perigos e pontos críticos de controle” (APPCC) e a “produção integrada” (PI). É importante salientar que a rastreabilidade também é parte integrante e indispensável do processo de obtenção de frutas e hortaliças seguras. Ações como o Programa Alimentos Seguros (PAS Campo) têm

contribuído, na produção primária, para a melhoria da segurança e inocuidade das frutas e hortaliças no Brasil. Abordaremos aqui as principais ferramentas utilizadas na produção de frutas e hortaliças, por diferentes sistemas, no país, objetivando minimizar a ocorrência de contaminações, bem como garantir a sustentabilidade ambiental e social da atividade.

Em razão de as frutas e hortaliças serem produzidas sob variadas condições climáticas e edáficas, utilizando distintas tecnologias em propriedades de diferentes tamanhos, não é difícil imaginar que os perigos microbiológicos, químicos e físicos variem muito de um sistema para outro. Os principais pontos a serem observados na implementação de um programa de BPA são:

- condições de higiene do ambiente de produção;
- insumos utilizados;
- escolha do material propagativo;
- qualidade da água, assim como dos adubos orgânicos e minerais;
- características dos solos, quanto ao potencial de contaminação por microrganismos ou produtos químicos;
- uso adequado de agroquímicos;
- saúde e higiene dos trabalhadores;
- instalações sanitárias apropriadas;
- equipamentos associados ao cultivo e à colheita;
- manuseio, armazenamento, transporte e tratamentos na pós-colheita.

Idealmente, as recomendações das BPAs devem ser colocadas em locais visíveis, na propriedade (Figura 1). A observância desses critérios é pré-requisito para a implementação da fase seguinte, de “análise de perigos e pontos críticos de controle” (APPCC), processo científico utilizado para identificar os perigos e estimar os riscos que podem afetar a inocuidade dos alimentos, incluindo frutas e hortaliças, visando ao estabelecimento de medidas de controle

e corretivas, nas diversas etapas de suas cadeias produtivas. A APPCC é uma ferramenta utilizada para garantir a inocuidade, constituindo um sistema dinâmico que, quando aplicado corretamente no processo produtivo, garante a ausência dos perigos apontados.

As BPAs são pré-requisitos para o sistema APPCC, cuja adoção para frutas e hortaliças ocorre apenas na etapa de pós-colheita, não sendo viável na fase de pré-colheita. A APPCC inclui sete princípios básicos:

- análise dos perigos;
- identificação dos pontos críticos de controle;
- estabelecimento dos limites críticos;
- monitoramento dos limites críticos;
- ações corretivas (quando ocorrerem desvios dos limites críticos);
- ações de registro; ações de verificação.

### PRODUÇÃO INTEGRADA

A “produção integrada” (PI) de frutas e hortaliças permite a obtenção de produtos de alta qualidade, priorizando métodos mais seguros do ponto de vista ecológico e buscando minimizar os efeitos secundários indesejáveis do uso de agrotóxicos e adubos inorgânicos. Foca, além da qualidade, a proteção do meio ambiente e da saúde dos consumidores. A PI de frutas brasileiras (como maçã, uva de mesa e manga) possibilitou que produtos nacionais adentrassem os competitivos mercados americano e europeu. Mais recentemente, hortaliças (como o tomate industrial e a batata) foram contempladas com projetos de PI, permitindo que esses produtos também se beneficiassem desse novo processo de produção agrícola.

Por sua vez, a rastreabilidade é um sistema de identificação que permite resgatar a origem e a história de cada produto agrícola, passando por todas as etapas do processo produtivo adotado, da produção ao consumo. Esse

sistema deve obrigatoriamente estar contido nos programas e sistemas que procuram gerar, como produtos finais, frutas e hortaliças seguras ao consumo. A rastreabilidade é, atualmente, uma exigência dos contratos de importação de frutas e hortaliças por vários mercados internacionais. Até há pouco tempo, a identificação da origem de produtos agrícolas restringia-se, no Brasil, ao controle do sistema de produção, dentro das propriedades produtivas. Hoje, a maior parte dos sistemas de rastreabilidade permeia várias cadeias produtivas brasileiras; diversas tecnologias têm sido adotadas para esse fim no segmento produtivo de frutas e hortaliças frescas, sendo mais comumente adotada a que emprega códigos de barra.

Ultimamente, a *radio frequency identification* (RFID), ou sistema de identificação por rádio-frequência, tem sido empregada em várias partes do mundo, havendo uma tendência de expansão do uso dessa tecnologia, que tem objetivos e utilidades similares aos do código de barras. A vantagem é que as etiquetas de RFID podem ser lidas por um sistema de antenas a distâncias maiores, e mesmo que os produtos não estejam ao seu alcance visual. Por exemplo, é possível identificar produtos dentro de um caminhão quando ele passa por um portal, não sendo necessário seu descarregamento. Conseqüentemente, proporciona ganhos de velocidade operacional. Enquanto o código de barras exige escaneamento de cada produto por vez, um leitor de RFID lê centenas de etiquetas ao mesmo tempo, acelerando os processos de carregamento e entrega. Dessa forma, promove ganhos logísticos imensos para as empresas e para os consumidores.

O RFID abrange dois tipos de etiquetas, as passivas e as ativas. As passivas são ativadas quando recebem sinal da

antena; as ativas, além de responder ao sinal das antenas, armazenam informações, o que traz benefícios às tarefas de manutenção. Teoricamente, as etiquetas ativas, colocadas em *pallets* com caixas de frutas e hortaliças, poderiam acumular informações sobre temperatura e umidade relativa do ambiente de armazenamento, além de informações rotineiras. Assim como outras tecnologias inovadoras, a identificação por rádio-frequência está sujeita a limitações. Estudos conduzidos pela Universidade da Flórida (EUA) demonstraram que a presença de água livre sobre as etiquetas, bem como o posicionamento e a velocidade com que o *pallet* se desloca, afetam a eficiência de leitura das informações pelas antenas. A Embrapa e demais instituições parceiras estão iniciando estudos visando à adoção dessa tecnologia por diferentes cadeias produtivas de frutas e hortaliças no Brasil. 

---

\***Celso Luiz Moretti** ([moretti@enph.embrapa.br](mailto:moretti@enph.embrapa.br)) e **Leonora Mansur Mattos** ([leonora@enph.embrapa.br](mailto:leonora@enph.embrapa.br)) são pesquisadores do Laboratório de Pós-colheita da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION FOR AUTOMATIC IDENTIFICATION AND MOBILITY(AIM). Disponível em: <[http://www.aimglobal.org/technologies/rfid/what\\_is\\_rfid.asp](http://www.aimglobal.org/technologies/rfid/what_is_rfid.asp)>. Acesso em: 11 jun. 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ (ABPM). *Produção integrada de maçãs (PIM). Memória da produção integrada de frutas*. Disponível em: <<http://www.abpm.org.br/producaointegrada/historico.htm>>. Acesso em: 7 ago. 2003.
- BARENDZ, A. W. Food safety and total quality management. *Food Control*, v. 9, n. 2-3, 1998.
- MORETTI, C. L. Casa de embalagem e transporte. In: *Elementos de apoio de boas práticas agrícolas e o sistema APPCC*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. v. 1, p. 165-180.
- MORETTI, C. L. Vegetable crops production In: LOPES ASSAD, M. L. et al. (Org.). *Guidelines for good agricultural practices*. Brasília: FAO/MAPA/Embrapa, 2002. v. 1, p. 65-97.
- OPARA, L. U.; MAZAUD, F. Food traceability from field to plate. *Agriculture*, v. 30, n. 4, p. 239-247, 2001.
- STRINGER, M. F. Safety and quality management through HACCP and ISO 9000. *Dairy, Food and Environmental Sanitation*, v. 14, p. 478-481, 1994.
- VINHOLIS, M. B.; AZEVEDO, P. F. Efeito da rastreabilidade no sistema agroindustrial da carne bovina brasileira. In: *WORLD CONGRESS OF RURAL SOCIOLOGY*, 10., Rio de Janeiro, 2000. v. 1, p. 1-14.