

MATTOS LM; MORETTI CL; MOURA MA; MALDONADE IR; SILVA EYY. 2009. Produção segura e rastreabilidade de hortaliças. *Horticultura Brasileira* 27: 408-413.

## Produção segura e rastreabilidade de hortaliças

Leonora M Mattos<sup>1</sup>; Celso Luiz Moretti<sup>1</sup>; Marcelo A de Moura<sup>2</sup>; Iriani R Maldonade<sup>1</sup>; Ester Yoshie Yosino da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970 Brasília-DF; <sup>2</sup>UFV-Dep<sup>o</sup> Fitotecnia, 36570-000 Viçosa-MG; <sup>3</sup>UnB-Fac. Ciências da Saúde, 70910-900 Brasília-DF; leonora@cnpq.embrapa.br

### RESUMO

A cada dia que passa o consumidor está mais consciente que a saúde está diretamente relacionada a uma dieta balanceada e segura. A preocupação com o consumo de alimentos com propriedades funcionais vem crescendo pelo fato dos alimentos apresentarem atividades antioxidantes. Entretanto, o consumo de hortaliças *in natura* também podem apresentar riscos à saúde. Os principais riscos potenciais de frutas e hortaliças estão relacionados às contaminações química e microbiológica, que podem ocorrer no vegetal durante a sua produção. Com o aumento da competitividade nas diferentes cadeias agroindustriais, os produtores têm buscado oferecer produtos com maior qualidade e de maior valor agregado, sem perderem de vista a segurança dos alimentos. Uma forma de gerenciar perigos para a segurança dos alimentos é monitorar todo o processo desde a produção até a sua distribuição. Para tanto, é necessário implementar um sistema de rastreamento combinado com procedimentos de garantia de qualidade do tipo APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), a fim de minimizar as possibilidades de contaminação alimentar, e identificar rapidamente qualquer fonte de contaminação. A adoção de Boas Práticas Agrícolas (BPA) durante a produção de produtos hortícolas é pré-requisito para que o plano de APPCC obtenha sucesso. A Produção Integrada (PI) tem como objetivo principal elevar os padrões de qualidade e competitividade da olericultura e fruticultura brasileiras aos níveis de excelência requeridos pelo mercado internacional. O foco atual é a busca pela manutenção dos valores funcionais das hortaliças após a colheita, por meio da utilização de técnicas de manuseio que assegurem a inocuidade e a rastreabilidade, sem prejuízo de todos os atributos de qualidade anteriormente garantidos. O presente trabalho aborda um conjunto de tecnologias que disponibiliza ao consumidor produtos seguros e rastreáveis, sem que haja perda de seu valor nutritivo e com qualidade sensorial ótima.

**Palavras-chave:** segurança dos alimentos, boas práticas agrícolas, rastreabilidade, APPCC, BPA.

### ABSTRACT

#### Safe production and traceability of vegetables

Consumers all over the world are aware about the strict relation among health and the necessity of a balanced diet, based on safe products. Nevertheless, interest in food functional properties and, especially, in its antioxidant activity has been increasing. However, the consumption of *in natura* food may present some risks, which are mainly related to chemical and microbiological contamination during the crop growing season. Considering the high competitiveness of the different productive chains, growers are working to offer products with superior value and quality, with emphasis in food safety and traceability. The hazards in food chain can be managed by monitoring the whole process, from production to distribution, so, in order to minimize the possibility of contamination, the implementation of traceability systems and procedures of quality assurance, such as HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) is necessary. The application of Good Agricultural Practices (GAP) to the fruit and vegetable production is a prerequisite for the success of HACCP and, in this context, the Integrated Production Program main objective is to increase quality and competitiveness of Brazilian agribusiness in order to reach the levels required by international market. Its main focus are the preservation of vegetable functional properties and the utilization of techniques that ensure food safety and traceability, ensuring the previously guaranteed quality levels. The present work focuses on technologies that allow consumers to have a safe and traceable product, to prevent nutritional content wastes and to ensure maximum food sensory quality.

**Keywords:** food safety, good agricultural practices, traceability.

(Recebido para publicação em 27 de agosto de 2008; aceito em 9 de julho de 2009)

(Received in August 27, 2008; accepted in July 9, 2009)

A importância da dieta na saúde é indiscutível. A qualidade dos alimentos consumidos tem sido uma preocupação diária em todo o mundo. A cada dia que passa, a população entende que sua saúde está diretamente relacionada com o alimento consumido. Várias doenças crônicas, como câncer e

cardiopatas coronárias, estão relacionadas a excesso ou a desequilíbrios dietéticos. Profissionais da saúde, de órgãos federais, recomendam a diminuição do consumo de gorduras (principalmente as saturadas) e colesterol, e aumento do consumo de produtos hortícolas (cinco ou mais porções por dia) e grãos (seis

ou mais porções por dia). As hortaliças e frutas são, na grande maioria, excelentes fontes de vitaminas, sais minerais e substâncias antioxidantes, como vitamina C, compostos fenólicos e pigmentos carotenóides (Wang *et al.*, 1996).

Apesar das frutas e hortaliças fazerem parte da dieta da população

mundial, no Brasil, o consumo é ainda pequeno. De acordo com o Instituto Brasileiro de Fruticultura (IBRAF, 2007), é de apenas 57 kg por ano, bem abaixo de países como Espanha (120 kg/ano) ou Itália (114 kg/ano). Todavia, o reconhecimento da importância do consumo diário de produtos hortícolas, tem resultado em um aumento do consumo destes alimentos no país.

A produção de frutas e hortaliças envolve uma série de etapas, desde a escolha do material propagativo até a comercialização do produto final, na forma fresca ou processada. Em cada uma dessas etapas existe a possibilidade de contaminação química, física e microbiológica que pode potencialmente fazer mal à saúde do consumidor. Da mesma maneira que os alimentos funcionais trazem benefícios à saúde, vários surtos de doenças alimentares têm sido relatados, inclusive surtos de *E. coli* O157:H7 em alface, que aumentaram a preocupação sobre a segurança potencial de hortaliças *in natura* (Park *et al.*, 2004; Jane *et al.*, 2008). Geralmente, a contaminação microbiológica em hortaliças é devido ao uso de água contaminada para irrigação, enquanto que a contaminação química é, em sua maioria, resultante da aplicação de defensivos agrícolas.

Em 2007, no Brasil, o tomate, o morango e a alface foram os alimentos que apresentaram maiores índices de irregularidades, referentes aos resíduos de agrotóxicos (ANVISA, 2008). Destaca-se o tomate, onde 45% das amostras avaliadas apresentaram algum tipo de irregularidade, como teores de agrotóxicos acima do limite permitido pela legislação de substâncias químicas de uso proibido.

Em face desses desafios, a adoção de ferramentas de gestão da segurança e da qualidade para frutas e hortaliças vem crescendo significativamente em vários países, norteando diversos processos de comercialização, sendo utilizada, em alguns casos, como barreira não-tarifária para produtos exportados para os mercados da comunidade europeia, americano e asiático.

Planos de ações de segurança dos alimentos devem ser adotados pelos produtores, nas etapas de cultivo, colheita, classificação, embalagem, transporte até

a distribuição, com a finalidade de aumentar a qualidade sanitária do produto comercializado.

Dentre essas ações de busca pelos padrões exigidos de segurança e inocuidade de hortaliças, 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 também que a rastreabilidade é parte integrante e indispensável do processo de obtenção de frutas e hortaliças seguras. Ações como o Programa Alimentos Seguros (PAS-Campo) tem contribuído, na produção primária, para a melhoria da segurança e da inocuidade de frutas e hortaliças no Brasil (SENAI, 2000).

O presente artigo tem por objetivo abordar as principais ferramentas utilizadas para a produção segura de hortaliças produzidas nos diferentes sistemas de produção empregados no País, minimizando a ocorrência de contaminações, assim como despertando para a sustentabilidade ambiental e social da atividade.

**Boas Práticas Agrícolas** - O cultivo de hortaliças está sujeito a diversas fontes de contaminação microbiológica e química ao longo do seu cultivo e processamento, como água de irrigação, manipuladores, solo, equipamentos e utensílios e água empregada na fase pós-colheita. A implantação de um sistema de garantia de qualidade por unidades que produzem e processam esses tipos de produtos torna-se obrigatória. Além do que, não é difícil imaginar que os perigos microbiológicos, químicos e físicos possam variar de um sistema para outro com uso de distintas tecnologias, em propriedades de diferentes tamanhos.

Em cada área é necessário levar em consideração as práticas de produção empregadas que permitam a obtenção de hortaliças de qualidade, considerando-se as condições específicas de cada local, o tipo de produto e os métodos empregados (Sanders *et al.*, 2003; Leitão *et al.*, 2004).

Os Programas de Pré-Requisitos (PPRs) em segurança dos alimentos são os procedimentos ou etapas que controlam as condições operacionais

dentro da produção de alimentos, permitindo a criação de condições ambientais favoráveis à produção de um alimento seguro. Boas Práticas Agrícolas (BPA), Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Procedimentos Padrão de Higienização Operacional (PPHO) são exemplos de PPRs. No caso da produção de produtos hortícolas, destacam-se as Boas Práticas Agrícolas (Perber *et al.*, 1998).

Os PPRs não são parte integrante do sistema APPCC formal. Porém, são programas de qualidades gerais de um produto ou processo específico que fazem parte do sistema de qualidade. Caso um PPR não seja conduzido adequadamente, a análise de perigos poderá estar equivocada e o plano APPCC estará inadequado, uma vez que os Pontos Críticos de Controle (PCC) foram erroneamente estabelecidos (Wallace & Williams, 2001).

Os principais pontos que devem ser observados por produtores e técnicos na implantação de um programa de Boas Práticas Agrícolas são condições de higiene do ambiente de produção, insumos utilizados, escolha do material propagativo, qualidade da água e de 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 com o cultivo e a colheita, manuseio, armazenamento, transporte e tratamentos pós-colheita. Idealmente, as recomendações sobre as BPA devem ser colocadas em local visível na propriedade (Moretti, 2002).

As BPA já vêm sendo adotadas por produtores de hortaliças no Brasil. Houve uma melhora significativa na qualidade higiênico-sanitária dos seus produtos e, conseqüentemente, um aumento no nível de segurança em seu processo produtivo em estabelecimentos produtores e/ou processadores de produtos alimentícios que adotaram os PPRs antes do sistema APPCC (Soriano *et al.*, 2002). A observância destes critérios de produção segura caracteriza-se como um pré-requisito para a implantação da próxima fase.

**Análise de Perigos e Pontos Críti-**

**cos de Controle (APPCC)** - A Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle é um processo científico utilizado para se identificar perigos e estimar os riscos que podem afetar a inocuidade de um alimento, visando estabelecer medidas de controle e correções nas diversas etapas da cadeia produtiva de alimentos, incluindo-se frutas e hortaliças.

O conceito básico desse plano é a prevenção e não a inspeção do produto terminado. Certos pontos da cadeia são mais adequados para a aplicação dos princípios APPCC. A sua aplicação é recomendada na forma mais extensiva possível, em todos os elos da cadeia alimentícia.

As Boas Práticas Agrícolas descritas anteriormente são consideradas um pré-requisito para a implantação do sistema APPCC e sua adoção na produção de hortaliças ocorre apenas na etapa de pós-colheita, não sendo possível sua implantação na fase pré-colheita (Stringer, 1994; Moretti & Mattos, 2007).

A elaboração do plano APPCC inclui sete princípios básicos: análise de perigos, identificação de pontos críticos e pontos críticos de controle, estabelecimento de limites críticos, programa de monitoramento do limite crítico, ações corretivas (quando ocorrerem desvios dos limites críticos), ações de registro e de verificação (Bauman, 1990).

Provavelmente, uma das maiores dificuldades do plano APPCC consiste na conscientização da sua importância por parte dos trabalhadores, com a necessidade de treinamento dos funcionários. O treinamento é essencial para a aplicação do APPCC.

Os funcionários responsáveis pela implantação de um programa de APPCC devem ser treinados em relação aos seus princípios, aplicação e implantação. Entretanto, o treinamento não deve estar limitado apenas às pessoas diretamente envolvidas no processo, mas deve atingir todas as pessoas que estão relacionadas ao produto direta ou indiretamente (Almeida, 2001).

**Rastreabilidade** - A rastreabilidade é um sistema de identificação que permite resgatar a origem e a história do produto em todas as etapas do processo produtivo adotado, que vai da produção

ao consumo. Este sistema deve, obrigatoriamente, estar contido em todos os programas e sistemas que procuram obter como produto final frutas e hortaliças seguras destinadas ao consumo. A rastreabilidade é hoje uma exigência para concretização dos contratos de importação de frutas e hortaliças por vários mercados em todo o mundo (Opara *et al.*, 2001; Porto *et al.*, 2007; Vinholis & Azevedo, 2000).

Em função das crises alimentares ocorridas na Europa, a partir de 1996, envolvendo a segurança dos alimentos, o sistema de rastreabilidade passou a ter importância considerável no mercado internacional.

Consumidores se conscientizaram e começaram a exigir alimentos com qualidade, de origem conhecida e que não oferecessem riscos a sua saúde (FAO, 1996). Também a regulamentação do mercado europeu passou a exigir a rastreabilidade de alguns produtos agrícolas importados, e a partir de 2005, de todos os produtos (Benevides *et al.*, 2007).

Até pouco tempo, no Brasil, o sistema de identificação restringia-se somente ao controle do sistema de produção dentro da propriedade. Hoje, a maioria dos sistemas de rastreabilidade permeia várias cadeias produtivas brasileiras.

Diversas tecnologias têm sido adotadas para a rastreabilidade de hortaliças frescas, sendo mais comumente adotado o sistema que emprega códigos de barra. Ultimamente o sistema de identificação por rádio frequência (RFID) tem sido empregado em várias partes do mundo, havendo uma tendência de expansão de uso desta tecnologia (Moretti & Mattos, 2007).

A identificação por rádio frequência (RFID) é uma tecnologia que possui objetivo e utilidade similar ao código de barras. Entretanto, as etiquetas de RFID podem ser lidas a distâncias maiores, assim como as antenas podem ler produtos que não estejam ao alcance visual. Por exemplo, é possível identificar os produtos dentro de um caminhão quando este passa por um portal, não sendo necessário seu descarregamento. Conseqüentemente, existe ganho de velocidade. Enquanto o código de barras

exige o “escaneamento” de um produto de cada vez, um leitor de RFID pode ler centenas de etiquetas ao mesmo tempo, o que acelera bastante os processos de carregamento e de entrega. Desta forma, os ganhos logísticos são imensos, tanto para as empresas quanto para os consumidores (Moretti & Mattos, 2007).

Existem etiquetas passivas e ativas. As passivas são ativadas quando recebem um sinal da antena. Já as ativas, além de responderem ao sinal das antenas, armazenam informações, o que pode trazer grande benefício em tarefas de manutenção. Teoricamente, etiquetas ativas colocadas em “pallets” com caixas de frutas e hortaliças poderiam acumular informações sobre temperatura e umidade relativa do ambiente de armazenamento, além das demais informações rotineiras (Moretti & Sargent, 2007).

Assim como outras tecnologias inovadoras, a utilização da tecnologia de identificação por rádio frequência está sujeita a limitações de adoção. Assim, estudos conduzidos pela Universidade da Flórida (EUA) têm demonstrado que a presença de água livre sobre as etiquetas, bem como o posicionamento e a velocidade com o “pallet”, se deslocam e afetam a eficiência de leitura das informações pelas antenas.

A Embrapa e demais instituições parceiras estão iniciando estudos visando à adoção desta tecnologia nas diferentes cadeias produtivas de frutas e hortaliças (Moretti & Sargent, 2007).

Geralmente, a rastreabilidade de frutas é perdida quando o produto atinge as gôndolas dos supermercados, onde todas as frutas de diferentes produtores são misturadas e vendidas a granel. Deveria existir uma indicação nas prateleiras com as informações da procedência do produto, de acordo com o artigo nº 4 da norma técnica NT/SES nº 01/2005 (ANVISA, 2007).

A implantação da rastreabilidade de frutas e hortaliças por RFID permitiria que o rastreamento fosse realizado de maneira mais rápida e eficiente. As principais dificuldades que limitam a rastreabilidade de hortaliças, hoje, no Brasil são: falta de rotulagem, mistura das hortaliças pelos distribuidores, falta



de anotações e controle do supermercado, falta de cobrança sobre a origem dos produtos, não cumprimento da legislação local e não cumprimento da IN nº 009/2002.

Um sistema de rastreamento, combinado com procedimentos de garantia de qualidade do tipo APPCC facilitaria o controle, visando a minimizar as possibilidades de contaminação alimentar, bem como a identificação rápida de qualquer fonte de contaminação.

O rastreamento é a chave na abordagem em cadeia de fornecimento na indústria agropecuária, entretanto, a complexidade do seu desenvolvimento e a sua implantação são fatores limitantes.

O conjunto de esforços dos setores produtivos e do governo para implantar e viabilizar o processo de rastreabilidade é fundamental para garantir produtos hortícolas seguros para que ganhem uma posição de destaque no mercado internacional uma vez que o Brasil representa hoje uma das maiores potências mundiais do agronegócio, destacando-se como grande produtor e exportador de diversos produtos agrícolas (Marshall, 2001).

**Produção Integrada** - A Produção Integrada é um sistema que emprega tecnologias que permitem a aplicação de Boas Práticas Agrícolas e o controle efetivo de todo o processo produtivo através de instrumentos adequados de monitoramento dos procedimentos e rastreabilidade em todas as etapas, desde aquisição de insumos até a oferta do produto ao consumidor final. Tudo isto visa à obtenção de um alimento seguro (isento de resíduos físicos, químicos e biológicos) e com melhor qualidade, produzido dentro dos princípios de responsabilidade social e de menor agressão ao meio ambiente (Titi *et al.*, 1995; Andrigueto *et al.*, 2006).

No Brasil, parcerias entre o setor público e o privado têm contribuído para uma progressiva melhoria na qualidade dos alimentos consumidos pela população. O Programa de Alimentos Seguros (PAS) e o sistema de Produção Integrada de Frutas (PIF), do Ministério da Agricultura (MAPA), são exemplos de iniciativas bem sucedidas (Andrigue-

to *et al.*, 2006).

A Produção Integrada de Frutas (PIF) e hortaliças além de ser um processo de obtenção de produtos de alta qualidade, priorizando-se métodos mais seguros do ponto de vista ecológico, busca minimizar os efeitos secundários indesejáveis do uso de agrotóxicos e adubos inorgânicos. É um processo que tem como foco, além da qualidade, a proteção ao meio ambiente e à saúde dos consumidores (Andrigueto *et al.*, 2007).

O conceito de Produção Integrada teve seus primórdios nos anos 70 pela Organização Internacional para o Controle Biológico e Integrado Contra os Animais e Plantas Nocivas (OILB), na Europa. Somente em 1993, foram publicados pela OILB os princípios e normas técnicas pertinentes.

Os precursores do sistema PI na Comunidade Européia foram Alemanha, Suíça e Espanha com a finalidade de substituir as práticas convencionais onerosas por um sistema que diminuísse os custos de produção, melhorasse a qualidade dos alimentos e reduzisse os danos ambientais.

Na segunda metade da década de 90, a Produção Integrada surgiu a partir das demandas reais de satisfazer às necessidades da sociedade como um todo, no que se refere à produção de alimentos e insumos industriais, à geração de empregos no campo para população de baixa renda e escolaridade e à redução de êxodo rural para as cidades grandes.

Na América do Sul, a Argentina foi o primeiro país a implantar o sistema PIF, em 1997, seguindo-se no mesmo ano, o Uruguai e o Chile. Atividades semelhantes deram início nos anos de 1998/99 no Brasil (Andrigueto *et al.*, 2006).

Devido às pressões dos consumidores por hortaliças e frutas seguras, juntamente com o aumento das exportações e necessidade de rastreamento, o MAPA criou em 2001, o sistema de Produção Integrada de Frutas (PIF).

Os produtores, que aderem ao programa, são capacitados por meio de treinamentos e recebem uma certificação de conformidade, que passam a utilizar em seus produtos o selo de conformidade. Esse selo permite a rastreabilidade total

de seus produtos.

Os selos de conformidade, além de atestarem os produtos originários de Produção Integrada, possibilitam a toda a cadeia consumidora obter informações sobre a procedência dos produtos, os procedimentos técnicos operacionais adotados, e, ainda sobre, insumos utilizados no processo produtivo, dando confiabilidade ao consumidor. Todo esse sistema executado garante a rastreabilidade do produto por meio do número identificador estampado no selo, tendo em vista que o mesmo reflete os registros obrigatórios das atividades de todas as fases envolvendo a produção e as condições em que foram produzidos, transportados, processados e embalados (Andrigueto *et al.*, 2006).

A adoção da Produção Integrada de frutas brasileiras possibilitou que produtos nacionais adentrassem os competitivos mercados americano e europeu. Hortaliças como tomate industrial e batata foram contempladas com projetos de Produção Integrada, permitindo que esses produtos também se beneficiem desse novo processo de produção agrícola.

Um dos resultados mais importantes da implantação do sistema de produção integrada foi a redução de quase 50% no uso de fungicidas (ANVISA, 2007). Em 2005 houve um aumento de 5.446 ha (incremento de 35.000 ha para 40.446 ha de área total) de área cultivada sob regime PIF, com 1.219 produtores envolvidos diretamente com a produção total de 1.140.326 toneladas de frutas (Andrigueto *et al.*, 2006).

Até o ano de 2005, o PIF havia contemplado 17 espécies de frutas, em 14 estados brasileiros, capacitando 8.521 agentes. Em 2008, o Sistema de Produção Integrada atingiu a consolidação em 18 culturas (banana, caju, caqui, coco, figo, goiaba, laranja, lima ácida 'Tahiti', lima da pérsia, maçã, mamão, manga, maracujá, melão, morango, pêssego, tanger 'Murcot' e uva), ou seja, os produtores estão aptos a certificar a produção para essas culturas, tendo em vista que existem Normas Técnicas Específicas (NTE) (Andrigueto *et al.*, 2007).

Atualmente existem 56 projetos de fomento à Produção Integrada, no

âmbito do MAPA, contemplando 42 culturas. Tais projetos se encontram em diferentes estágios de implementação, destacando-se dentre eles a Produção Integrada de Tomate Indústria (PITI). O projeto teve início em 2004 e está em fase de implantação dos cadernos de campo, visando a certificação das Normas Técnicas Específicas para a cultura (Andrigueto *et al.*, 2009).

O programa de Produção Integrada por meio de ações de capacitação e treinamento busca apresentar resultados, não só econômicos, mas sociais e de geração de emprego e renda, estimulando a organização da base produtora familiar em grupos e, como consequência, o fortalecimento desses produtores para atuação mais preponderante nos mercados. Isto é de fundamental importância para introduzir novos comportamentos relacionados ao processo de transformação dos meios de produção (Moretti & Mattos, 2007).

A produção segura de alimentos deve ser o foco dos diferentes atores envolvidos com a produção de frutas e hortaliças no País.

Os esforços envidados pelo governo e setor produtivo, sobretudo no que diz respeito à implantação do Programa de Produção Integrada no País, têm trazido inúmeros benefícios, tais como o aumento da produtividade e da qualidade de frutas e hortaliças produzidas, redução no consumo de energia elétrica, incremento na diversidade e população de inimigos naturais das pragas, diminuição da aplicação de agrotóxicos e consequente redução de resíduos químicos nos produtos, racionalização no uso de insumos e, ainda, melhoria do meio ambiente, da qualidade do produto consumido, da saúde do trabalhador rural e do consumidor final (Andrigueto *et al.*, 2009).

## REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). 2006. Disponível em: [www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2006/120406.htm](http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2006/120406.htm). Acessado em 12 de abril de 2008.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). 2008. Disponível em: [www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2008/230408\\_1.htm](http://www.anvisa.gov.br/divulga/noticias/2008/230408_1.htm). Acessado em 11 de novembro de 2008.
- AIM - Association for automatic identification and mobility. 2005. Disponível em: [www.aimglobal.org/technologies/rfid/what\\_is\\_rfid.asp](http://www.aimglobal.org/technologies/rfid/what_is_rfid.asp). Acessado em 25 de julho de 2008.
- ALMEIDA CR. 2001. O Sistema HACCP Como Instrumento Para Garantir a Inocuidade dos Alimentos. Disponível em: [www.cve.saude.sp.gov.br/htm/if\\_haccp.htm](http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/if_haccp.htm). Acessado em 20 de janeiro de 2009.
- ANDRIGUETO JR; NASSER LCB; TEIXEIRA JMA. 2006. Avanços da Produção Integrada no Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 5. Anais... Vitória: Incaper. p. 13-17.
- ANDRIGUETO JR; NASSER LCB; TEIXEIRA JMA. 2007. A produção integrada de frutas (PIF) e o sistema agropecuário de produção integrada (SAPI). In: BRAGA SOBRINHO R; GUIMARÃES JA; FREITAS JAD; TERAOD (org). *Produção integrada de melão*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p.17-28.
- ANDRIGUETO JR; NASSER LCB; TEIXEIRA JMA; SIMON G; VERAS MCV; MEDEIROS SAF; SOUTO RF; MARTINS MV; KOSOSKI AR. 2009. Panorama mundial e nacional. In: ZAMBOLIM L; NASSER LCB; ANDRIGUETO JR; TEIXEIRA JMA; KOSOSKI AR; FACHINELLO JC (eds). *Produção integrada no Brasil: agropecuária sustentável, alimentos seguros*. Brasília: MAPA/ACS. p. 31-58.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ. 2003. *Produção Integrada de Maçãs (PIM) - Memória da Produção Integrada de Frutas*. Disponível em: [www.abpm.or.br/producaointegrada/historico.htm](http://www.abpm.or.br/producaointegrada/historico.htm). Acessado em 07 de agosto de 2008.
- BARENDZ AW. 1998. Food safety and total quality management. *Food Control* 9: 2-3.
- BAUMAN HE. 1990. HACCP: Concept, development, and application. *Food Technology*, 44: 153-158.
- BENEVIDES SD; RAMOS AM; PEREZ R. 2007. Necessidade da implementação da rastreabilidade como ferramenta de qualidade para a industrialização da manga na zona da mata mineira. *Revista Brasileira de Agrociência* 13: 19-24.
- CRUZ AG; CENCI AS; MAIA MCA. 2006. Pré-requisitos para implantação do sistema APPCC em uma linha de alface minimamente processada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 26: 104-109.
- IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. 2007. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/x-es/festa.html>. Acessado em 19 de abril de 2007.
- JANE LG; KANG LL; MICHAELAC; STUART AE; VALGENE LD. 2008. Reduction of bacteria on spinach, lettuce, and surfaces in food service areas using neutral electrolyzed oxidizing water. *Food Microbiology* 25: 36-41.
- LEITÃO MFF; MORETTI CL; CRUZ JC. 2004. Boas práticas agrícolas na pré-colheita. In: GELLI DS. Manual de boas práticas agrícolas e sistema APPCC. Brasília: CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA. 100 p. (Série qualidade e segurança de alimentos).
- MARSHALL MA. 2000. O futuro do sistema mundial de alimentos. In: CONGRESSO MUNDIAL DA CARNE, 13, Belo Horizonte. Disponível em: [www.xiiiworldmeatcongress.com.br/palestras/marshallmartin\\_p.pdf](http://www.xiiiworldmeatcongress.com.br/palestras/marshallmartin_p.pdf). Acessado em 14 de maio de 2001.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Instrução Normativa Instrução Normativa Nº 20, de 20/09/2001. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acessado em 15 de junho de 2008.
- MORETTI CL. 2004. Casa de embalagem e transporte. In: VALOIS ACC; ROBBS PG; SILVA AT; LEÃO CA; DINIZ MR. *Elementos de apoio para as boas práticas agrícolas e o sistema APPCC*. 2ª ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p. 165-180.
- MORETTI CL; MATTOS LM. 2007. Sistemas e tecnologias podem prevenir e evitar contaminações. *Visão Agrícola* 4: 75-77.
- MORETTI CL; SARGENT SA. 2007. Tecnologias modernas a serviço da automação e da rastreabilidade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 2. *Palestras e resumos...* Viçosa. p. 63-68.
- NAÇÕES UNIDAS. FAO. 1996. Declaração de Roma sobre a segurança alimentar mundial e plano de ação da cimeira mundial da alimentação. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/003/w3613p/w3613p00.htm>. Acessado em 12 abril de 2004.
- OPARALU; MAZAUD F. 2001. Food traceability from field to plate. *Agriculture* 30: 239-247.
- PARK H; HUNG YC; CHUNG D. 2004. Effects of chlorine and pH on efficacy of electrolyzed water for inactivating *E. coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes*. *International Journal of Food Microbiology* 91: 13-18.
- PERBER WH; STEVENSON KE; BERNARD DT; DEIBEL KE; MOBERGLJ; HONTZ LR; SCOTT VN. 1998. The role of Prerequisite Programs in managing a HACCP system. *Dairy Food and Environmental Sanitation* 18: 418-423.
- PORTO LFA; LOPES MA; ZAMBALDE AL. 2007. Desenvolvimento de um sistema de rastreabilidade aplicado à cadeia de produção do vinho. *Ciência e Agrotecnologia* 31: 1310-1319.
- SANDERS DC; MAHOVIC M; BRECHT JK; SARGENT SA; RITENOUR MA; SCHNEIDER KR; SIMONNE A; BARTZ J. 2003. *Good agricultural practices for the production and handling of tomatoes*. North Carolina: Cooperative Extension Service, 4 p.
- SENAI/DN. 2000. Elementos de apoio para o sistema APPCC. 2ª ed. Brasília-DF. Série Qualidade e Segurança Alimentar. Projeto APPCC Indústria. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE.
- SILVA RW; OLIVEIRA R. 1996. Os limites pedagógicos do paradigma de qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4. *Anais eletrônicos...* Recife: UFPe. Disponível em: [www.propesq.ufpe.br/anais/educ/ce04.htm](http://www.propesq.ufpe.br/anais/educ/ce04.htm). Acessado em 21 de janeiro de 1997.
- SORIANO JM; RICO H; MOLTO JC; MANES

- J. 2002. Effect of introduction of HACCP on the microbiological quality of some restaurant meals. *Food Control* 13: 253-261.
- STRINGER MF. 1994. Safety and quality management through HACCP and ISO 9000. *Dairy, Food and Environmental Sanitation* 14: 478-481.
- TITI A; BOLLER EF; GENDRIER JP. 1995. Producción integrada: principios y directrices técnicas. IOBC/WPRS. *Bulletin* 18, 22 p.
- VINHOLIS MB; AZEVEDO PF. 2000. Efeito da rastreabilidade no sistema agroindustrial da carne bovina brasileira. In: WORLD CONGRESS OF RURAL SOCIOLOGY, 10. *Anais...* Rio de Janeiro. p.1-14.
- WANG H; CAO GH; PRIOR RL. 1996. Total antioxidant capacity of fruits. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 44: 701-705.
- WALLACE C; WILLIAMST. 2001. Prerequisites: a help or a hindrance to HACCP. *Food Control* 12: 235-240.
-