

INFORME AGROPECUARIO



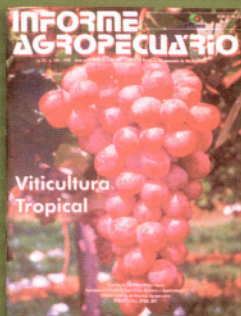
v. 22 - n. 213 - nov./dez. 2001 Uma publicação bimestral da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Produção Integrada de FRUTAS



Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Sistema Estadual de Pesquisa Agropecuária
EPAMIG, UFLA, UFMG, UFV

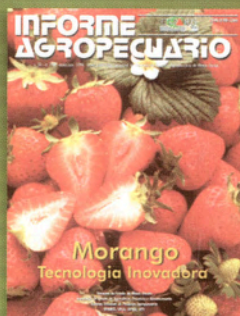
INFORME AGROPECUARIO



Viticultura Tropical
Nº 194 - R\$ 12,00



Banana: Produção,
Colheita e Pós-colheita
Nº 196 - R\$ 12,00



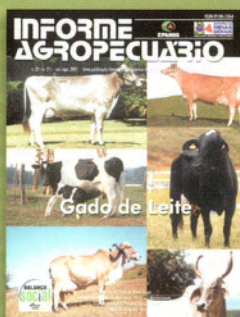
Morango: Tecnologia
Inovadora
Nº 198 - R\$ 12,00



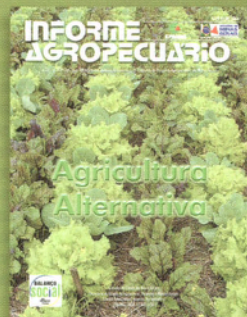
Citricultura: Inovações
Tecnológicas
Nº 209 - R\$ 12,00



Recuperação de Áreas
Degradadas
Nº 210 - R\$ 12,00



Gado de Leite
Nº 211 - R\$ 12,00



Agricultura
Alternativa
Nº 212 - R\$ 12,00

Tecnologia para o agronegócio

Assinatura e vendas avulsas
(31) 3488-6688



Qualidade e sustentabilidade da produção determinam mercado para frutas nacionais



O engenheiro agrônomo Antonio Souza do Nascimento é formado pela Universidade Federal da Bahia (UFBA); mestre em Entomologia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP) e doutor em Ciências pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP). Desempenha suas atividades na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Mandioca e Fruticultura, de Cruz das Almas (BA), na área de Bioecologia de Insetos-praga e Inimigos Naturais, com ênfase na cultura dos citros e fruteiras tropicais. De acordo com Antonio Nascimento, a adoção do sistema integrado de produção por parte dos produtores de frutas do Brasil é uma prioridade para competir no mercado internacional.

IA - Diante das restrições dos mercados europeu e norte-americano às frutas não certificadas, quais seriam as conseqüências para produtores nacionais que não atentarem para as novas tendências do mercado de frutas e não adotarem o sistema integrado de produção?

Antonio Nascimento - A principal conseqüência é a perda gradativa do mercado. O consumidor, de modo geral, está exigindo cada vez mais produtos de qualidade. Quando se trata de frutas, essa tendência é mais acentuada, graças à mudan-

ça do hábito alimentar das camadas da população de médio e alto poder aquisitivo.

IA - Os alimentos produzidos em sistemas orgânicos, que até então ocupavam uma pequena faixa do mercado nacional de alimentos, passaram a ser preferidos pelo consumidor de média e alta renda. O sistema de produção integrada de frutas seria uma opção intermediária entre os sistemas convencional e o orgânico?

Antonio Nascimento - Sim. A Produção Integrada de Frutas (PIF) consiste na aplicação de técnicas e insumos modernos que possibilitem boa qualidade e rentabilidade na produção, sem, no entanto, deixar resíduos de agroquímicos nas frutas ou causar distúrbios ao meio ambiente.

IA - A redução de resíduos de agrotóxicos nos alimentos é um dos objetivos prioritários do sistema de produção integrada. Como o senhor analisa o papel de entomologistas, fitopato-

logistas ou fitossanitaristas de modo geral com relação ao uso de agrotóxicos neste novo contexto de demanda?

Antonio Nascimento - Os profissionais dessa área desempenham papel fundamental no sistema de Produção Integrada de Frutas. A interdisciplinaridade é fundamental nesse sistema. Esses profissionais, em conjunto com as demais áreas da Agronomia, necessitam colocar em prática o manejo adequado do solo e de plantas invasoras. Tão importante quanto o manejo do solo e de plantas daninhas é o manejo integrado de pragas, quando o controle biológico, o controle cultural e o uso de feromônios e de variedades resistentes às pragas devem ser perseguidos incessantemente. As medidas legislativas e a Análise de Risco de Pragas (ARP) são também de fundamental importância na prevenção e controle de pragas agrícolas.

IA - *A exigência de produtos certificados por consumidores esclarecidos, que se preocupam com a sanidade dos alimentos e com o meio ambiente, impulsiona as mudanças técnicas nos sistemas de produção agrícola. Como o senhor analisa o papel da sociedade e da opinião pública na determinação destas mudanças? Este fato era observado, até pouco tempo atrás, em países desenvolvidos da Europa e nos Estados Unidos. O consumidor brasileiro mudou seus hábitos alimentares?*

Antonio Nascimento - A sociedade

e a opinião pública são a força propulsora dessas mudanças. O cidadão esclarecido e consciente dos seus direitos de consumidor exige alto padrão de qualidade não só da fruta, mas de qualquer produto pelo qual esteja pagando. O consumidor brasileiro vem mudando seu hábito alimentar, dando mais importância às frutas e às verduras. É bom salientar que infelizmente o Brasil é um dos países do mundo de maior concentração de renda, o que faz com que esta mudança no hábito alimentar ocorra, em sua maioria, nas classes de maior poder aquisitivo, que estão aumentando o seu consumo de alimentos nobres como frutas, verduras e outros.

IA - *Qual é o papel das instituições de pesquisa e de difusão de tecnologia frente ao desafio de mudança de paradigma do sistema de produção convencional para o integrado?*

Antonio Nascimento - O papel dessas instituições é o de concentrar esforços na busca de soluções que atendam aos anseios da sociedade. Observa-se um esforço muito grande das instituições de pesquisa no sentido de gerar tecnologias poupadoras de insumos e menos dependentes de agroquímicos. Nas duas últimas

O marketing deve realçar a importância do alimento produzido de forma sustentável tendo em vista aspectos como a preservação do meio ambiente e a oferta de alimentos de qualidade.

décadas, a pesquisa agrícola tem dado um bom exemplo, implementando o manejo integrado de pragas em diferentes culturas como a soja, trigo, citros, fruticultura, hortaliças, algodão, milho e muitas outras.

IA - *Como o senhor avaliaria a importância do marketing agrícola no processo de valorização de produtos alimentícios certificados?*

Antonio Nascimento - Entendo que o marketing deve realçar a importância do alimento produzido de forma sustentável tendo em vista dois aspectos: a preservação do meio ambiente e a oferta de alimentos de qualidade - não só do ponto de vista nutritivo, mas também no tocante à inocuidade tóxica (sem resíduos de agroquímicos). Observe que esses dois aspectos são complementares e interdependentes.

IA - *Os mercados externos ameaçam retaliar às frutas nacionais que não se adequem às novas exigências. Como poderiam ser estas retalições e quando poderiam entrar em vigor?*

Antonio Nascimento - Eu diria que não são propriamente retalições e sim exigências. Trata-se de normas e exigências estabelecidas pelos mercados internacionais: a partir de 2003 esses mercados exigirão que o fruticultor brasileiro atenda às normas de produção integrada de frutas, que prevêm a sustentabilidade do meio ambiente e a produção de alimentos de qualidade - saudáveis e de alto padrão nutritivo.

REVISTA BIMESTRAL

ISSN 0100-3364
 INPI: 1231/0650500

COMISSÃO EDITORIAL

Márcio Amaral
 Marcos Reis Araújo
 Marcelo Franco
 Antônio M. S. Andrade
 Luthero Rios Alvarenga
 José Braz Façanha

EDITOR

Vânia Lacerda

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Marcos Antônio Matiello Fadini,
 Murillo de Albuquerque Regina e Jaime Duarte Filho

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Marlene A. Ribeiro Gomide

AUTORIA DOS ARTIGOS

Aderaldo de Souza Silva, Ademir Chaim, Alufzio Borém, Andréa Nunes Moreira, Célia Maria M. de S. Silva, César Luis Girardi, Eliud Monteiro Leite, Francisca Nemauro Pedrosa Haji, Geraldo Magela de Almeida Cançado, Geraldo Stachetti Rodrigues, João Carlos Medeiros Madail, José Carlos Fachinello, José Carlos Fráguas, Júlio Neil Cassa Louzada, Luciana Marcelino da Mota Lopes, Luís Eduardo Corrêa Antunes, Luiz Alexandre N. Sá, Luiz Carlos Hermes, Luiz Carlos Lopes Freire, Marcos Antonio Matiello Fadini, Maria Alice Garcia, Maria Conceição Peres Young Pessoa, Maria Laura Turino Mattos, Paulo Roberto Coelho Lopes, Rodrigo César Flores Ferreira, Rosa Maria Valdebenito Sanhueza, Rufino Fernando Flores-Cantillano e Vera Lúcia Ferracini

REVISÃO LINGÜÍSTICA E GRÁFICA

Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. Ribeiro Battista Pereira

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes

PRODUÇÃO E ARTE

Digitação: Maria Alice Vieira e Rosângela Maria Mota Ennes

Formatação: Maria Alice Vieira e Rosângela Maria Mota Ennes

Capa: Alexandre Maurício Santos

IMPRESSÃO

EMBRAPA

PUBLICIDADE

Assessoria de Marketing

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova
 Caixa Postal, 515 - CEP 31170-000 - Belo Horizonte-MG
 Telefax: (31) 3488-8468

Copyright © - EPAMIG - 1977

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . -
 Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - . -
 v.: il.

Bimestral
 Cont. de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. -
 v.1, n.1 - (abr.1975).
 ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agricultura - Aspecto
 Econômico - Periódico. I. EPAMIG.*

CDD 630.5

ASSINATURAS: Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC/EPAMIG)

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - Cidade Nova - Caixa Postal, 515 CEP 31170-000
 Belo Horizonte-MG - Telefax: (31) 3488-6688 - E-mail: sac@epamig.br - Site: www.epamig.br
 CGC(MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

Produção Integrada é prioridade para fruticultores

A produção integrada de frutas é um sistema de exploração agrária que tem por objetivo produzir alimentos de alta qualidade, mediante o uso racional dos recursos naturais e a redução do uso de insumos, para assegurar uma produção sustentável. Esse sistema de produção surgiu como uma amplificação do Manejo Integrado de Pragas, o qual objetiva reduzir e racionalizar o uso de inseticidas pela utilização de múltiplas estratégias integradas, para o controle de pragas em agroecossistemas.

No Brasil, a produção integrada de frutas teve início em 1998, com a cultura da macieira nas regiões de Vacaria (RS) e Fraiburgo (SC). Na Europa, este sistema de produção agrícola vem sendo utilizado desde as décadas de 70 e 80 e já abrange 80% da área cultivada com frutíferas.

Em Minas Gerais, apesar da evidente importância econômica e social da atividade frutícola, iniciativas de implantar projetos de produção integrada de frutas são raras. Sendo assim, o investimento, tanto por parte de instituições de pesquisa e de difusão de tecnologia, quanto por parte de agências de fomento, é de fundamental importância para se motivar a adoção deste sistema de produção pelos fruticultores e, ainda, fazer com que a fruta mineira seja valorizada em mercados nacionais e internacionais.

São poucas as publicações que possuem definição de conceitos básicos e que tenham por objetivo esclarecer detalhes técnicos desse modelo de produção agrícola. A elaboração desta edição do Informe Agropecuário vem preencher essa lacuna, transformando-se em um instrumento de grande importância tanto para produtores rurais, quanto para técnicos e agrônomos que trabalham na área.

Márcio Amaral

Presidente da EPAMIG

A fruticultura é uma atividade de grande importância econômica e social para Minas Gerais, destacando-se, dentre outras, as regiões Norte, Sul e Triângulo Mineiro. Tendo em vista essa importância socioeconômica, faz-se necessário o atendimento das demandas dos mercados consumidores nacionais e internacionais por frutas de boa qualidade sanitária, que agradem ao consumidor e cuja produção preserve o meio ambiente. O sistema de Produção Integrada de Frutas propõe-se reduzir o uso de insumos e contaminantes para assegurar uma produção agrária sustentável.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) apresenta, pela primeira vez, informações técnicas sobre o sistema de Produção Integrada de Frutas. Dentre os temas desta edição, estão conceitos básicos, histórico, componentes fundamentais, agroecologia, mercado de frutas, resultados de projetos em andamento, mercado de frutas e certificação.

A Coordenação Técnica

Sumário

Produção integrada de frutas – o que é? <i>Aderaldo de Souza Silva, Maria Conceição Peres Young Pessoa, Vera Lúcia Ferracini, Aldemir Chaim, Célia Maria M. de S. Silva e Luiz Carlos Hermes</i>	5
Produção integrada de frutas: um breve histórico <i>José Carlos Fachinello</i>	15
Componentes básicos para elaboração de um programa de produção integrada de frutas <i>José Carlos Fráguas, Marcos Antonio Matiello Fadin e Rosa Maria Valdebenito Sanhueza</i>	19
Impactos ambientais da agricultura convencional <i>Marcos Antonio Matiello Fadini e Júlio Neil Cassa Louzada</i>	24
Ecologia aplicada a agroecossistemas como base para a sustentabilidade <i>Maria Alice Garcia</i>	30
Biodiversidade, agropecuária e sustentabilidade <i>Geraldo Magela de Almeida Cançado e Aluizio Borém</i>	39
Avaliação da qualidade ambiental em sistemas de produção integrada de frutas: experiência prática na produção e subsídio à certificação <i>Maria Conceição Peres Young Pessoa, Aderaldo de Souza Silva, Aldemir Chaim, Vera Lúcia Ferracini, Célia Maria M. de S. Silva, Luiz Carlos Hermes, Luiz Alexandre N. Sá e Geraldo Stachetti Rodrigues</i>	46
Produção integrada de uvas finas de mesa <i>Francisca Nemauro Pedrosa Haji, Andréa Nunes Moreira, Paulo Roberto Coelho Lopes, Rodrigo César Flores Ferreira, Luciana Marcelino da Mota Lopes e Luiz Carlos Lopes Freire</i>	57
Avanços com a produção integrada de pêssego <i>José Carlos Fachinello</i>	61
Produção integrada de manga <i>Paulo Roberto Coelho Lopes, Andréa Nunes Moreira, Francisca Nemauro Pedrosa Haji, Luciana Marcelino da Mota Lopes, Eliud Monteiro Leite e Luiz Carlos Lopes Freire</i>	67
Caracterização frutícola em Minas Gerais: situação e perspectivas da produção integrada de frutas <i>Luís Eduardo Corrêa Antunes e Marcos Antonio Matiello Fadini</i>	72
Manejo pós-colheita e rastreabilidade da fruta na produção integrada <i>César Luis Girardi</i>	75
Mercado de alimentos: tendência mundial <i>Rufino Fernando Flores-Cantillano, João Carlos Medeiros Madail e Maria Laura Turino Mattos</i>	79

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v. 22	n.213	p.1-84	nov./dez. 2001
----------------------	----------------	-------	-------	--------	----------------

O Informe Agropecuário é indexado nas Bases de Dados: CAB INTERNATIONAL e AGRIS.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

Produção integrada de frutas – o que é?

Aderaldo de Souza Silva¹
Maria Conceição Peres Young Pessoa²
Vera Lúcia Ferracini³
Aldemir Chaim⁴
Célia Maria M. de S. Silva⁵
Luiz Carlos Hermes⁶

Resumo - No mercado cada vez mais globalizado é fundamental a busca de critérios de qualidade, reconhecidos internacionalmente, que fomentem o uso de boas práticas agrícolas (BPA) de controle de qualidade do produto e do ambiente. O processo de implantação da Produção Integrada (PI) no Brasil está sendo realizado de forma gradativa, porém incisiva. Os conceitos a serem internalizados pelos produtores devem ser trabalhados, visando incorporá-los ao setor agropecuário o mais rápido possível, uma vez que, num futuro próximo, nenhum produto agrícola sem certificação de qualidade será aceito por países importadores. Em particular, as normas ISO9001, ISO14001 e os procedimentos Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), para o setor frutícola, trazem grandes benefícios e aumentam a eficiência no processo de implantação da PI *in loco*. Incorporados estrategicamente ao Sistema de Acompanhamento da Produção Integrada (SAPI), alicerçam os pilares que sustentam a PI. A adequação de cursos de formação de monitores ambientais específicos para gerentes locais, com base no grau de percepção ambiental ao risco avaliado, favorece a disseminação das técnicas de PI nos mais diferentes segmentos da cadeia produtiva, do pós-colheita e dos demais agentes envolvidos no processo de comercialização. Trabalhos paralelos de divulgação dos benefícios da PI para o consumidor e de fomento ao desenvolvimento de políticas agroindustriais brasileiras menos impactantes também são necessários. Acredita-se que o interesse mundial em produtos agrícolas obtidos de forma mais natural possível poderá ser um fator positivo para compensar as perdas de rentabilidade, do ponto de vista do consumo.

Palavras-chave: Impactos ambientais; Normas ISO; APPCC; Brasil.

INTRODUÇÃO

Iniciada a partir da década de 70, em decorrência dos visíveis impactos ambientais negativos ocasionados pela Revolução Verde, a importância da questão ambiental relacionada com a produção de alimentos tornou-se decisiva como garantia de segurança da qualidade dos produtos, do

incremento à produtividade e à competitividade em equilíbrio com o meio ambiente e de atender às exigências dos mercados internacionais e à legislação dos países que a adotem.

A pressão da sociedade e dos mercados consumidores por produtos elaborados em sistemas menos impactantes ao meio ambiente resultou na necessidade de novos

mecanismos reguladores de qualidade, que incorporassem o desempenho ambiental de processo de produção, observados na grande quantidade de normas de certificação e de leis ambientais que surgiram após a década de 70. Essas impunham procedimentos e restrições de controle, proteção e recuperação do meio ambiente a todas as atividades da sociedade.

¹Eng^a Agr^a, Ph.D., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

²Matemática, Ph.D., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

³Química, Ph.D., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

⁴Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

⁵Bióloga, Ph.D., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

⁶Bioquímico, M.Sc., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

A partir de 1971, os preceitos da *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP) foram difundidos para a administração de alimentos e medicamentos durante a Conferência Nacional sobre Proteção de Alimentos, realizada nos Estados Unidos, culminando com a publicação do primeiro documento orientador para o setor em 1973, o *Food Safety through the Hazard Analysis and Critical Control Point System* (Senai, 1999).

Nessa mesma década, intensificam-se na Europa as atividades de um grupo de trabalho para o Controle Integrado de Pragas em pequenos terrenos destinados ao cultivo de legumes e frutas, os chamados *huertos*, decorrentes das conseqüências de uso incorreto de controle químico no controle de pragas e doenças registradas até então.

A Organização Internacional para Controle Biológico e Integrado de Animais e Plantas Nocivas (OILB), fundada em 1956, através de sua Seção Européia (SROP), estabelece uma Comissão de Produção Integrada (PI). Posteriormente, em uma reunião realizada em Ovrannaz, Suíça, foi disponibilizado o Documento de Ovrannaz, que propõe as bases da nova concepção de PI.

Dissemina-se, assim, a definição mais geral de PI: "Produção econômica de frutas de alta qualidade, para a obtenção da qual se dá prioridade aos métodos ecologicamente seguros e minimizam-se aplicações de agroquímicos e seus efeitos secundários negativos, para promover a proteção do meio ambiente e a saúde humana".

A partir da década de 80 surge o paradigma da sustentabilidade e da busca pela qualidade total. Novas pressões e esforços internacionais conduziram à composição da Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, presidida pelo Norueguês Gro Halem Brundtland em 1982.

O relatório *Our Common Future* (United..., 1987) da então chamada Comissão Brundtland, foi apresentado formalmente em 1987, enfocando, como tema central, a tese de que sobrevivência, desenvolvimento e ambiente estão fortemente interligados

entre si e existe a necessidade de que a economia e a ecologia estejam integradas e inseridas dentro de todos os níveis de tomada de decisões. Surge o chamado desenvolvimento sustentável.

Impulsionada pelos princípios da sustentabilidade, da agroecologia e por pressões sociais, intensifica-se a procura por produtos orgânicos e de PI. Atendendo ao apelo de qualidades ambiental e de produto, o consumidor mais consciente, e com poder aquisitivo melhor, opta por pagar mais caro pela aquisição de produtos elaborados nesses sistemas produtivos que a seu ver são mais saudáveis para sua família.

Os benefícios da prática da agricultura orgânica espalham-se mundialmente, ampliando a disponibilidade de produtos orgânicos nos mercados. Concomitantemente à produção orgânica, cresce o segmento destinado à PI. Esta, é expandida a diferentes países a partir de 1989. Em 1990, a Alemanha inicia a comercialização de frutas sob esse novo sistema de produção. Cresce a necessidade de elaborar um documento orientador que defina e estabeleça as diretrizes técnicas da PI.

A necessidade de fomentar mudanças imediatas que conciliassem desenvolvimento à questão ambiental conduziram à realização da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), no Rio de Janeiro, em 1992, conhecida como RIO'92 ou ECO'92. Nela foi acordada pela comunidade internacional, a implantação de um "processo de planejamento participativo que analisa a situação atual de um país, estado, município e/ou região, e planeja o futuro de forma sustentável" com base em princípios e compromissos documentados, visando à "mudança para um modelo de civilização, em que se predominasse o equilíbrio ambiental e a justiça social entre as nações" - a chamada Agenda 21 (Conferência..., 1997).

Concomitante à CNUMAD, foi realizado o Foro Global de Organizações Não-Governamentais (ONGs) e Movimentos Sociais, nos quais mais de 1.500 entidades representaram cerca de 3.000 participantes de todo o mundo. Essa massa crítica analisou o tema central da Conferência oficial,

abordando principalmente outras questões sociais não priorizadas pela CNUMAD, compilando seus resultados em uma série de Tratados Alternativos que enfocavam: declarações, princípios gerais e educação; cooperação entre ONGs e fortalecimento institucional; questões econômicas e alternativas; questões ambientais globais; questões marinhas e oceânicas; produção alimentar e assuntos intersetoriais.

O acesso a programas de educação ambiental acarretou alterações consideráveis na forma de pensar as relações existentes entre desenvolvimento econômico e meio ambiente no Brasil e no mundo.

Surgem, assim, novos fatores que interferem nos critérios de escolha e diferenciação de produtos, com base também no conhecimento da forma como o produto foi elaborado, preferencialmente optando por aqueles gerados no âmbito de uma cadeia produtiva ambientalmente responsável.

A OILB/SROP e a ISHS disponibilizam nova publicação, em 1993, estabelecendo os princípios e diretrizes da PI e, posteriormente, em 1995 abre processo para que as organizações adeptas à PI e que as cumpram sejam reconhecidas. É apresentada a definição de PI incorporando os novos conceitos a que o mundo esteve sujeito desde sua primeira versão: "a produção integrada é um sistema de exploração agrária que produz alimentos e outros produtos de alta qualidade mediante o uso dos recursos naturais e de mecanismos reguladores para minimizar o uso de insumos e contaminantes e para assegurar uma produção agrária sustentável" (Titi et al., 1995).

Atualmente, o cenário internacional aponta vários perigos a serem enfrentados pelo setor agropecuário, relacionados com as doenças ou as mortes provocadas por contaminações pela "vaca louca", por resíduos de agrotóxicos, dejetos e outros produtos químicos no ambiente, por resistência antimicrobiana, por *E. coli* OH157, por *Salmonella*, por *Shigella*, entre outros. Os meios de comunicação em massa alertam o consumidor, quase que em tempo real, para os riscos relacionados com o consumo de alimentos contaminados, fazendo com que

instantaneamente seus preços despenquem no mercado, como resposta à aflição do consumidor.

Em busca de conhecimento e readequação, constata-se a importância dada à certificação de qualidade de produtos no incremento registrado no número de trabalhos publicados ao longo dos últimos quatro anos, demonstrando a preocupação da comunidade internacional com a barreira comercial que poderá ser imposta àqueles que não direcionarem suas atividades a processos de certificação. Esses certificados de garantia de manejo de qualidade impuseram às empresas a opção de adaptar-se, procurando alternativas para um controle efetivo, constante e organizado de suas atividades, e das conseqüências no seu entorno, ou a opção de aventurar-se ao alto risco de perder espaços nesse novo mercado. Nesse contexto, os produtores brasileiros vêm sendo pressionados a reorientarem-se para que não percam espaços nacionais e internacionais.

Para prevenir riscos e, portanto, gerar qualidade de produto, além de conhecimento dos fatores que ocasionam perigos e seus pontos mais críticos, existe a necessidade de investir em conhecimento, prevenção e controle dos produtos agropecuários nacionais.

Somente a qualidade e instrumentos de normalização e de certificação farão com que o consumidor acredite no produto brasileiro e que, assim, o adquira em função da certeza de segurança, atestada pelo produtor por meio de selos de certificação idôneos afixados aos rótulos dos produtos oferecidos e comprovada pelo dia-a-dia de consumo.

O presidente da Confederação Nacional da Agricultura ressaltou que "As exigências ambientais vêm no lastro existente em termos de qualidade" (Tema..., 2000). Nesse sentido, o Brasil tem fortes alicerces que poderão ser bem explorados em busca da qualidade e da certificação de produtos agropecuários.

As embalagens dos produtos devem possuir rótulos atrativos e auto-explicativos de seu conteúdo, contendo selos visíveis (logomarcas), que atestem e asse-

gurem que a produção foi realizada dentro de critérios (protocolos ou normas) estabelecidos por instituições conceituadas e credenciadas.

Algumas iniciativas buscam informar aos produtores, distribuidores, empresários e consumidores sobre a legislação vigente para disponibilizar informações em rótulos de produtos.

Para que se tenha a dimensão exata da importância dessa uniformização e padronização de selos de certificação e rótulos ambientais de produtos, ressalta-se que a questão está sendo abordada mundialmente, tendo sido o governo Alemão pioneiro na questão.

Em 05/04/2000, o Ministério do Meio Ambiente brasileiro, através da Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável, assinou um Termo de Cooperação Técnica com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que desde 1995 atua na questão, para a implantação de um Programa Brasileiro de Rotulagem Ambiental, destacando mais ainda a importância que o país dará para a questão nos próximos anos. Em 23/11/2000 foi realizado o II Seminário Internacional sobre Rotulagem Ambiental, quando destacou-se a importância do programa brasileiro e da ecorrotulação, uma vez que ela faz com que o consumidor, escolhendo produtos com "Selos Verdes", atue, indiretamente, como fiscal da sustentabilidade.

A *International Organization for Standardization* (ISO) publicou, em outubro de 2000, na Europa, as primeiras Normas de Rotulagem Ambiental – ISO 14020, ISO 14021 e ISO 14024, oferecendo três tipos de declarações ambientais:

- a) tipo I: selos de conformidade; concedidos por terceira parte;
- b) tipo II: autodeclarações ambientais espontâneas, certificadas ou não;
- c) tipo III: ciclo de vida, discriminando minuciosamente todo o impacto ambiental de um produto.

No primeiro semestre de 2001, a ABNT colocou à disposição o material em português, adequando esses padrões para o Brasil.

Para que a implantação desses processos no país surta o efeito esperado é imprescindível o apoio governamental na qualidade de serviços e incremento às pesquisas básica e aplicada, que enfoquem: fiscalização fitossanitária efetiva e constante; incentivo à pesquisa agropecuária para a busca e disponibilização de sistemas de produção mais avançados, menos agressivos ao ambiente e competitivos internacionalmente, assim como de boas práticas agrícolas de manejo; oportunidades para que o produtor eleve seu nível de investimentos na propriedade (tecnificação); capacitação de profissionais envolvidos em toda a cadeia produtiva (onde se incluem os alfandegários); diminuição de perdas; incentivo à conscientização e percepção gerais através de educação agroambiental aplicada ao homem do campo e a difusores; disponibilidade de acesso a meios de informação constantes e atualizados; melhoria no processo de transporte do produto das propriedades para as Unidades de Processamento; modificação de padrões de automação de produção, entre outros.

PROCESSOS INSERIDOS NA PRODUÇÃO INTEGRADA (PI) DE FORMA DIRETA OU INDIRETA

Normalização

Segundo a ABNT, define-se por Normalização o "processo de estabelecer e aplicar regras, a fim de abordar ordenadamente uma atividade específica, para o benefício e com a participação de todos os interessados e, em particular, de promover a otimização da economia, levando em consideração as condições funcionais e as exigências de segurança".

Rotulagem

Entende-se por rótulo toda e qualquer inscrição, impressão, legenda, imagem, com texto escrito ou desenhado, que esteja impresso, afixado, estampado, gravado, carimbado ou colado na embalagem do alimento. O rótulo deve, assim, indicar a origem e os atributos básicos dos produtos presentes no interior das embalagens.

Rotulagem é o procedimento de promover a identificação do alimento através de seu rótulo.

Qualquer que seja a forma do rótulo, este deve conter informações obrigatórias e facultativas ao comprador, de modo visível, claro, legível e fidedigno. As informações obrigatórias são aquelas exigidas por normas legais disponibilizadas pelo Ministério da Saúde, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Código de Defesa do Consumidor e Instituto Nacional de Metrologia (Inmetro).

O local da afixação do rótulo deve estar sempre visível ao comprador isto é, na superfície da embalagem perceptível ao consumidor nas condições de venda.

Os selos vêm sendo utilizados mundialmente desde a década de 70, quando os produtos que apresentavam substâncias tóxicas em seus componentes passaram a ser identificados por meio deles nos rótulos das embalagens.

A facilidade na identificação de selos (logomarcas) dos produtos certificados, principalmente por instituições certificadoras já conceituadas pelos consumidores, agrega um novo valor de mercado ao produto no que tange a sua aceitação em função da qualidade e segurança ambiental oferecidas, tomada de decisão diante da escolha de produtos similares e recomendações de compra. Assim, o valor agregado não se reflete necessariamente em cifras monetárias, mas na decisão de compra por parte do consumidor e, portanto, na garantia de mercado para os produtos produzidos.

A utilização da marca (selo) é restrita àqueles produtos que aderem formalmente às normas de produção e controle que o certificam.

Certificação

A certificação resulta em benefícios não só associados diretamente ao processo produtivo, mas também indiretos para a sociedade. É definida pela ABNT como “um conjunto de atividades desenvolvidas por um organismo independente da relação comercial, com o objetivo de atestar publicamente, por escrito, que determinado produto, processo ou serviço estão em conformidade com os requisitos especificados.

Estes requisitos podem ser: nacionais, estrangeiros ou internacionais. A atividade de certificação pode envolver: análise de documentação, auditorias/inspeções na empresa, coleta e ensaios de produtos, no mercado e/ou na fábrica, com o objetivo de avaliar a conformidade e sua manutenção”.

Auditorias e inspeções

O processo de auditoria difere dos processos de consultoria e de inspeção (ou avaliação) periódica da propriedade.

Auditoria é um exame sistemático e independente realizado para verificar se as atividades e os resultados estão em conformidade com medidas planejadas e se estas medidas estão sendo implantadas com eficácia e são adequadas para que se alcancem os objetivos.

A auditoria, diferentemente da avaliação, requer a obtenção e a documentação de evidências relevantes suficientes. A inspeção (avaliação) restringe-se apenas à comparação local com exigências acordadas para determinação de provável conformidade subsequente.

No contexto da auditoria, evidência deve ser entendida como um conjunto de fatos precisos, suficientes e relevantes para a verificação de um determinado tópico.

Toda e qualquer auditoria deve basear-se em objetivos definidos pelo cliente e que se identifiquem com os propósitos e os objetivos desse procedimento. Deve possuir equipe de auditores com profissionalismo e objetividade, e ser orientada por procedimentos, métodos e critérios bem definidos.

Assim, o escopo, ou seja, os tópicos, atividades, normas e períodos definidos a serem abrangidos por uma auditoria ou estágio de um ciclo desta auditoria, é crítico. Ele estabelece os produtos da auditoria, assim como seus limites, identificando quais as áreas físicas e funcionais que deverão ser consideradas no processo. O escopo é estabelecido em consenso entre o cliente e o auditor e, de preferência, deve ser comunicado ao auditado.

Para assegurar a objetividade do pro-

cesso de auditoria e de suas conclusões, os membros da equipe de auditoria devem ser independentes das atividades que estão sendo auditadas.

A auditoria é conduzida em um ponto específico no tempo e a um custo limitado, refletindo em uma amostra das informações disponíveis que refletirão um “retrato” no tempo e, assim, a conformidade encontrada neste tempo de auditoria não é capaz de assegurar conformidade futura. Entretanto, o processo de auditoria deve ser projetado para fornecer ao cliente e ao auditado o nível desejado de credibilidade e de confiabilidade das conclusões, no que se refere à correspondência de evidências e critérios. Para tal, a auditoria deve apresentar relato referente à segurança e risco, refletidos na apresentação de seus limites de confiança, nas evidências apresentadas e na definição e apresentação dos métodos utilizados nas amostragens.

Dessa forma, o auditor deve obter evidências suficientes através de amostragens, para assegurar que cada fato ou conjunto significativo de pequenos fatos apurados, que possam afetar as conclusões da auditoria, seja suportado por essas amostragens de evidência.

Ao final do processo é apresentado um relatório ao cliente da auditoria.

Rastreabilidade

A necessidade de comprovação da origem dos produtos agrícolas entra em choque com a dificuldade de rastreamento do processo produtivo das culturas pelas empresas ou organismos certificadores e com a lentidão na aplicação das normas do processo de certificação no campo, exigidas pelos mercados externos e ainda pouco exploradas no Brasil.

A rastreabilidade visa atender a necessidades do consumidor e do produtor (incluindo-se indústrias) de manter um registro confiável, ágil e seguro de todos os passos envolvidos nos processos da cadeia produtiva (desde fornecedores de mudas e insumos até transporte, armazenamento e disponibilidade do produto ao consumidor).

A existência de um código universal

para rastreamento de produtos (industriais, agroindustriais e agrários), com base no posicionamento global por satélite, proporciona a identificação de informações georreferenciadas coletadas durante o processo produtivo, assim como o tratamento e cruzamento delas em Sistema de Informação Geográfica (SIG). Além disso, sua presença no rótulo das embalagens do produto possibilita a identificação da origem do produto enviado para o exterior, garantindo a rastreabilidade da carga, bem como de toda a informação de sua cadeia produtiva, em um único código.

PRODUÇÃO INTEGRADA (PI)

Segundo Titi et al. (1995) “a produção integrada é um sistema de exploração agrária que produz alimentos e outros produtos de alta qualidade mediante o uso dos recursos naturais e de mecanismos reguladores para minimizar o uso de insumos e contaminantes e para assegurar uma produção agrária sustentável”.

Envolta no contexto da segunda metade da década de 90, a PI 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 (fibras, couro etc.), gerados pela produção agropecuária, à geração de empregos no campo para população de baixa renda e escolaridade e à redução de êxodo rural para as cidades grandes. Inicialmente, visava otimizar o Manejo Integrado de Pragas (MIP) nas fruteiras de clima temperado da Europa, técnica esta que vislumbra a redução do uso de agrotóxicos com base em controles culturais, químicos e biológicos. Sempre que possível, o MIP é orientado pelo Limiar de Dano Econômico (LED) e pelo Nível de Dano Econômico (NED), que requer o conhecimento da dinâmica populacional das pragas e doenças prioritárias de controle pelos Programas de MIP.

Na PI “faz-se especial ênfase ao enfoque holístico do sistema, que inclui a totalidade da exploração agrária como a unidade básica, no papel dos agroecossistemas, nos ciclos de nutrientes equilibrados e no

bem-estar de todas as espécies de produção animal. A conservação e melhoria da fertilidade do solo e da diversidade do meio ambiente são componentes essenciais do sistema de produção. Equilibra-se cuidadosamente o uso de métodos biológicos, químicos e técnicos, considerando a produção do meio ambiente, a rentabilidade e as demandas sociais” (Titi et al., 1995).

Assim, os produtos elaborados, conforme as normas de PI, elegem um sistema de produção que elenca as melhores alternativas existentes para a exploração do sistema agrário, bem como de instrumentos e técnicas para monitoramento ambiental e controle da cadeia produtiva e do pós-colheita, assegurando um menor risco de contaminação ambiental direta e indireta, além de proporcionar uma queda gradativa dos custos de produção.

O processo de implementação de um sistema de PI tem como pré-requisito a sua regulamentação, em que são estabelecidas as normas e os critérios a serem seguidos, bem como definidas as instituições responsáveis pela fiscalização do processo e emissão do atestado de qualidade.

A utilização da marca (selo) de PI também deve ser direcionada através da publicação de normas oficiais, uma vez que existe a necessidade de diferenciar as produções agrícolas obtidas de sistemas de produção tradicionais daqueles garantidos pela PI.

Na Comunidade Econômica Européia (CEE), a padronização dos requisitos e dos critérios para empresas certificadoras é editada e oficializada nas normas européias (EN), entretanto, a implementação prática de cada país é orientada pelas diretrizes estabelecidas pelos respectivos Ministérios da Agricultura dos países componentes, através de portarias editadas em Diário Oficial.

Dessa forma, os produtores que aderirem ao sistema de PI, além de receberem a credencial de filiação a esse sistema de cultivo, também assumem o compromisso prévio de cumprir o regulamento de produção estabelecido pelas normas e de se submeterem a inspeções específicas e controles técnicos. Também devem possuir uma for-

ma única de documentar os registros de campo referentes às operações culturais e fitossanitárias realizadas em sua propriedade, preestabelecidas para o produto, conhecidas como “cadernos de campo” ou “cadernetas de campo”.

O período de vigência e revogação da autorização de utilização da marca de PI também é preestabelecido na admissão do produtor ao sistema de PI, podendo ser revogada ou suspensa, caso sejam detectadas, pelas inspeções de auditorias, inconformidades com as normas preestabelecidas que retratem procedimentos não autorizados ou reincidências sucessivas.

Assim, para o produtor ingressar, permanecer e manter-se autorizado a praticar PI, devem-se cumprir as seguintes condições mínimas:

- a) arcar com as responsabilidades técnicas de produção e de controle inseridas no contexto da PI;
- b) participar de cursos de formação em PI credenciados pelo governo ou pertencer a associações ou entidades que disponham de pessoal técnico habilitado;
- c) registrar em cadernetas de campo as operações e práticas de cultivo e controle, apresentando-as sempre que solicitadas pelas inspeções periódicas e auditorias feitas por entidades credenciadas para o controle e certificação de PI.

Uma vez dentro das especificações, o produtor pode fazer uso do selo de PI, reconhecido facilmente pelo consumidor por logomarca associada.

O selo também pode ser utilizado por indústrias de alimentos, empresas empacotadoras e distribuidoras do produto em sua forma original ou já processada, desde que cumpridas as seguintes regras gerais:

- a) utilizar linhas de empacotamento distintas daquelas utilizadas para produtos produzidos em outros sistemas de produção;
- b) adquirir produtos agrícolas de produtores credenciados à PI;

- c) possuir responsabilidade técnica relativa a sua linha de atuação e credibilidade junto ao consumidor;
- d) apresentar pessoal técnico capacitado e em constante reciclagem em PI no seu quadro funcional;
- e) seguir normas relativas a tratamentos ou manejo pós-colheita associadas à PI;
- f) possuir e disponibilizar, para inspeções e auditorias, um livro de registro de controle de procedência dos produtos, assim como informações de operações e tratamentos realizados, principalmente, nas etapas de processamento do produto;
- g) permitir livre acesso de pessoal qualificado pertencente ao governo ou a empresas certificadoras, credenciadas em PI pelo governo, nas suas instalações.

As auditorias realizadas nas parcelas que aderirem à PI são realizadas por empresas credenciadas junto a um órgão de certificação internacional.

O processo de auditoria difere do processo de inspeção periódica, que pode ser realizado pelo Comitê Gestor da PI ou por pessoal competente por ele delegado.

INCREMENTANDO A FORÇA DA PRODUÇÃO INTEGRADA (PI) NO BRASIL

PI concomitante com a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC)

A APPCC foi regulamentada pela Portaria nº 23, de 12/02/1993, da Secretaria Executiva do MAARA e pelas Portarias nº 11, de 18/02/1993 e nº 13, de 03/03/1993 da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). Em 26/11/1993, o Ministério da Saúde lançou a Portaria nº 148, com as diretrizes para o estabelecimento das Boas Práticas de Produção e Prestação de Serviços na Área de Alimentos e o APPCC. Em 10/02/1998, a Portaria nº 46 do MAA, que instituiu o Sistema APPCC para os produtos de Origem Animal (Senai, 1999).

A APPCC está associada às Boas Práticas de Fabricação (BPFs) e estabelece programas neste sentido com as indústrias, instituindo diretrizes para minimizar perigos, monitorar, estabelecer ações corretivas e emergenciais, procedimentos de verificação e de registros. A qualidade de produto, segundo a APPCC, baseia-se no conhecimento de elementos de microbiologia, perigos químicos e físicos que podem ocorrer, exigências do Codex Alimentarius para as BPFs, aspectos de higiene pessoal e comportamento no trabalho; procedimentos de limpeza e sanificação de superfícies, controle de pragas problemáticas para a indústria de alimentos; qualidade da água utilizada para abastecimento e limpeza; seleção de fornecedores com qualidade assegurada; controle metrológico, visando medições confiáveis; planos de amostragem para análise microbiológica; e controle estatístico de processo (determinação de limites críticos a serem empregados no monitoramento dos Pontos Críticos de Controle (PCC)). A responsabilidade de implantação do Sistema APPCC cabe ao Serviço de Inspeção do Pescado e Derivados (SEPES), do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal.

O Projeto APPCC, executado pelo CNI/Sebrae/Senai, visa difundir o Sistema APPCC, proporcionando material técnico e treinamento de forma que o sistema possa ser aplicável a todos os segmentos da cadeia alimentar (desde produção primária até o consumidor). Com auxílio desses meios de obtenção de informação percebe-se que, lentamente, vão ocorrendo significativas modificações comportamentais obtidas pela gradativa aquisição de percepção e conscientização dos direitos e deveres do cidadão, pelas suas responsabilidades para com a preservação ambiental e para a modificação de seus hábitos alimentares, melhorando sua qualidade de vida futura.

Em reunião realizada de 3 a 5 de maio de 2000, em Vassouras/RJ, pela Coordenação Nacional do Projeto APPCC foram apresentadas iniciativas para a proposição de parcerias interinstitucionais, para que a proposta inicial desse projeto fosse implementada no segmento campo. Assim, con-

junto de boas práticas agrícolas levantado foi compilado, visando, através do Projeto APPCC no segmento campo, aumentar a segurança e a qualidade dos alimentos no âmbito da produção rural, nos segmentos de leite e de vegetais (frutas, legumes e hortaliças) em âmbito nacional. A proposta também abrange o desenvolvimento de material de sensibilização e técnico sobre Boas Práticas de Produção e princípios APPCC, bem como sistemática para as ações no campo, além de treinar técnicos (Senai, Embrapa, Sebrae, Senar etc.), para atuarem na multiplicação e implantação das Boas Práticas dentro dos princípios da APPCC. Também está previsto como atividade, sensibilizar e conscientizar os produtores sobre a importância das Boas Práticas Agropecuárias (BPAs) e do sistema de controle de perigos na produção de alimentos seguros, com qualidade e treinamento deles para a correta implantação da proposta, visando mercados interno e externo.

Como BPAs no contexto da APPCC, segmento campo, foram levantadas as atividades no contexto da PI de Manga e Uva realizadas pelas Embrapa Meio Ambiente, Embrapa Semi-Árido e Associação dos Exportadores de Hortifrutigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco (Valexport) no Submédio do São Francisco, que conta com o Kit-APPCC frutas, atividades de fruticultura irrigada (abacaxi, banana, caju, coco, limão, melancia, manga, cajá e bacuri), realizadas pela Embrapa Meio Norte, pesquisas da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário do Estado de Sergipe (Emdagro) da Secretaria de Estado de Agricultura, do Abastecimento e da Irrigação de Sergipe para acerola, citros, banana, mamão, mangaba, caju-anão precoce e coqueiro-anão; da Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro (Bebedouro/SP), voltada para citricultura e produção integrada de citros; da Embrapa Semi-Árido, para programas de Manejo Integrado de Pragas de Banana, uvas sem sementes, manga, pupunha e coco, da Embrapa Tabuleiros Costeiros, para a produção de coco; da Embrapa Hortaliças, relacionada com as Boas Práticas de Produção de Hortaliças

e aplicação dos conceitos de APPCC na produção; da Embrapa Uva e Vinho, relacionada com a PI de Maçã; da Embrapa Agroindústria Tropical, relacionada com a aplicação do Sistema APPCC na Produção de polpa congelada, entre outros de frutas frescas e hortaliças; da Gerência de Desenvolvimento de Agronegócios (Gedagro) do Sebrae, voltado para a qualidade total rural e para a capacitação rural para leite, derivados de cana-de-açúcar, frutas e hortaliças, café etc.; da Embrapa Gado de Leite, relacionada com a produção, armazenamento e transporte de leite cru; do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) voltado para a formação do profissional rural, promoção social e educação a distância, entre outros.

PI com normas ISO 14000 e ISO 9000

As normas da série ISO 9000 - sistemas de qualidade - foram elaboradas, inicialmente, enfocando a necessidade de manejo de qualidade. Nessa série de normas, a qualidade é entendida como “todas as características de um produto ou serviço que são exigidas pelo consumidor” e o manejo de qualidade como “o que a organização necessita assegurar que seu produto tem em conformidade com as exigências do consumidor” (ISO, 2000).

Essa família de normas representa um consenso internacional em boas práticas de manejo que pretendem assegurar que a organização pode fornecer produtos ou serviços que atendam às exigências de qualidade do cliente. Essas boas práticas representam um conjunto de requerimentos padrões para um sistema de manejo de qualidade, não importando o que a organização faz, seu tamanho, ou se pertence ao setor público ou privado. Assim, a ISO 9000 estabelece os requerimentos que seu sistema de qualidade necessita enfocar, entretanto, não indica como será realizada a implementação prática de seus critérios, porque o objetivo principal é obter resultados, deixando flexibilidade para que as organizações a incorporem dentro de suas próprias peculiaridades. As normas da série ISO 9000 tratam, portanto, dos requisitos

dos sistemas de qualidade estabelecidos através de procedimentos que buscam avaliar: a qualidade na especificação, desenvolvimento, produção, instalação e serviço pós-venda; qualidade na produção, instalação e serviço pós-venda; qualidade da inspeção e ensaios finais. Essas normas especificam os requisitos necessários para a implantação, acompanhamento de processo de produção e de satisfação do cliente em termos de prevenção quanto a inconformidades em etapas estabelecidas de elaboração do produto, incluindo serviços de pós-venda.

Especialmente com relação à norma ISO 9001- Requisitos de qualidade, a especificação é estabelecida para:

- a) responsabilidade da administração;
- b) sistema da qualidade;
- c) análise crítica de contrato;
- d) controle de projeto;
- e) controle de documentos e de dados;
- f) aquisição;
- g) controle de produtos fornecidos pelo cliente;
- h) identificação e rastreamento de produto;
- i) controle de processo;
- j) inspeção e ensaios;
- k) controle de equipamentos de inspeção, medição e ensaios;
- l) situação de inspeção e ensaios;
- m) controle de produto não-conforme;
- n) ação corretiva e ação preventiva;
- o) manuseio, armazenamento, embalagem, preservação e entrega;
- p) controle de registros de qualidade;
- q) auditorias internas de qualidade;
- r) treinamento;
- s) serviços associados;
- t) técnicas estatísticas.

As normas da série ISO 14000 – Gestão Ambiental, foi inicialmente elaborada visando o manejo ambiental que, no entender da norma, deve significar “o que a organi-

zação faz para minimizar os efeitos nocivos ao ambiente, causados pelas suas atividades” (ISO, 2000).

Assim sendo, essa série de normas fomenta a prevenção de processos de contaminações ambientais, uma vez que orienta a organização quanto a sua estrutura, forma de operação e de levantamento, armazenamento, recuperação e disponibilização de dados e resultados (sempre atentando para as necessidades futuras e imediatas de mercado e, conseqüentemente, a satisfação do cliente), entre outras orientações, inserindo a organização no contexto ambiental.

Como as normas da série ISO 9000, as da série ISO 14000 também facultam a implementação prática de seus critérios. Entretanto, devem refletir o pretendido no contexto de Planificação Ambiental, que inclui planos dirigidos a tomadas de decisões que favoreçam a prevenção ou mitigação de impactos ambientais de caráter compartimental e intercompartimental, tais como, contaminações de solo, água, ar, flora e fauna, além de processos escolhidos como significativos no contexto ambiental.

Em especial, a norma ISO 14001 reporta-se ao Sistema de Gestão Ambiental e, assim, reflete:

- a) a política ambiental da organização;
- b) o planejamento da organização: aspectos do ambiente, necessidades legais, objetivos e metas, programa(s) de gerenciamento ambiental e de formação ambiental (educação ambiental);
- c) a forma de implantação e operação da organização: estrutura e responsabilidades; treinamento, conscientização e competência; comunicação; documentação de sistema de gerenciamento ambiental; controle de documentação; controle operacional; preparação e resposta (planos) para emergência;
- d) o modo de exame e correção das atividades da organização: monitoramento e medição, rejeição e ações

de correção e prevenção, registro, auditoria do sistema de gerenciamento ambiental, revisão gerencial.

A norma ISO 9001 estabelece os requisitos para assegurar a qualidade dos processos de produção, ou seja, estabelece critérios que possibilitam:

- a) agregar fator de confiabilidade ao produto;
- b) atender à demanda de cliente;
- c) atentar para a conformidade na produção;
- d) orientar o acompanhamento por processo relevante para a qualidade;
- e) ser aplicável a processo ou à parte da organização.

A norma ISO 14001 estabelece o sistema de gestão ambiental da organização e, assim:

- a) avalia as conseqüências ambientais das atividades produtos e serviços da organização;
- b) atende à demanda da sociedade;
- c) define políticas e objetivos, com base em indicadores ambientais definidos pela organização, que podem retratar necessidades desde a redução de emissões de poluentes até a utilização racional dos recursos naturais;
- d) implica na redução de custos, na prestação de serviços e em prevenção;
- e) é aplicada às atividades com potencial de efeito no meio ambiente;
- f) aplicável à organização.

Ressalta-se, contudo, que nem as normas da série ISO 9000 nem aquelas relativas à série ISO 14000 são padrões de produto. O padrão de manejo do sistema, nessas famílias de normas, estabelece requerimentos para direcionar a organização para o que ela deva fazer para manejar processos que influenciam a qualidade (ISO 9000) ou processos que influenciam o impacto das atividades da organização no meio ambi-

ente (ISO 14000). A natureza do trabalho desenvolvido na empresa e suas especificidades em termos de demandas determinam os padrões relevantes do produto que devam ser considerados no contexto das normas ISO (ISO, 2000).

PRODUÇÃO INTEGRADA (PI) NO BRASIL

A Produção Integrada de Frutas (PIF) no Brasil vem sendo avaliada por iniciativas que originaram projetos de pesquisa há pelo menos cinco anos. Em face dos resultados obtidos até então, realizados junto aos maiores produtores do país, cresceu o desempenho do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento em estudar procedimentos que orientassem sua correta implantação, adesão e credibilidade. O primeiro passo nesse sentido foi apresentado em diário oficial, quando o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento editou a portaria com as Diretrizes de Implantação PIF no país. Também no âmbito desse Ministério vêm sendo realizados vários projetos, visando à implantação da PIF no país, financiados pelo CNPq, com base em ações de implantações que vinham dando certo.

A Embrapa Uva e Vinho vem, desde 1996, discutindo as características da PIF, informações da PI na Europa e Argentina, visando definir parcerias efetivas para compor o projeto de pesquisa sobre PI de maçã do país. Assim, desde então, em parceria com a Associação Brasileira dos Produtores de Maçã (ABPM) e a outras instituições, a Embrapa Uva e Vinho fomentou o uso da produção integrada nessa fruteira, para que pudesse ser efetivamente aplicada pelos produtores nacionais. Esse trabalho culminou com a proposição das normas técnicas brasileiras de PI de maçã, em 1997, e na elaboração, em 1998, do projeto de pesquisa da Embrapa Uva e Vinho a ser executado em cinco locais diferentes em um período de quatro anos, com subprojetos elaborados para avaliações de resíduos de pesticidas, avaliação do manejo de pós-colheita, de MIP e de manejo de solos e plantas da macieira, todos anali-

sando os efeitos nos sistemas tradicional e integrado. A aprovação técnica e orçamentária do projeto de pesquisa deu-se pela Embrapa em 1999 (Sanhueza, 2000). O projeto de PI de Maçã baseia-se no estudo comparativo de sistemas de produção já em uso e em um sistema de PI proposto fundamentado nas normas técnicas estabelecidas. Para maximizar o potencial de produção da macieira há necessidade de utilizar técnicas que permitam o desenvolvimento equilibrado das plantas e a escolha de uma formação que assegure a entrada de luz. A descrição das principais recomendações para a cultura constam nas Normas Técnicas para a macieira publicada pela Empasc (1991). Se realizado pelo produtor o manejo recomendado, será muito provável conseguir menor demanda de uso de pesticidas e maior eficiência dos tratamentos fitossanitários.

Nesse mesmo período, a Embrapa Meio Ambiente iniciou, em 1996, a geração de documentos ressaltando a importância da obtenção de qualidade em fruticultura irrigada. Após a apresentação de projeto ao Protocolo Verde/MA, as ações intensificaram-se na busca por novas propostas a serem colocadas em prática, inicialmente no Dipólo Petrolina/Juazeiro, onde se concentram os maiores exportadores de manga e uva do país. Em 1997, a Embrapa Meio Ambiente assumiu projeto da Secretaria de Desenvolvimento Rural (SDR) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e intensificou as ações de parcerias na Região Nordeste e no exterior para a implantação de uma proposta mais abrangente, incorporando ações de sensibilização a certificação de qualidade ambiental em fruticultura irrigada, o que culminou com a apresentação do Projeto Ecofrutas (SEP: 11.1999.239) em junho/1998.

A importância dos primeiros resultados alcançados na região, sensibilizou a Valeexport a financiar, através da proposta da Embrapa Meio Ambiente encaminhada ao Padfin-CNPq (outubro/1998), as etapas contempladas pelo Ecofrutas, enfocando as vias para obter a certificação de qualidade para exportação de manga e uva para

a região (Projeto EcoIso). Essa proposta incorporava, também, a necessidade de avaliar, *a priori*, a implantação da PI, de aspectos ambientais locais para atender a todos os quesitos dessa nova prioridade na produção agrícola. Entretanto, ainda persistia a necessidade de identificar e fomentar atividades relacionadas com o suporte ao Sistema de Acompanhamento da Produção Integrada (SAPI) na região, o que motivou a Valexport, em conjunto com a Embrapa Meio Ambiente, a sensibilizar os produtores exportadores a auxiliar na criação de um sistema informatizado e a dar suporte para formação de monitores ambientais. Esse sistema é uma rede de computadores integrados de forma *on line* com os produtores, para servir de apoio tecnológico à fruticultura regional. Tem como ponto central um banco de dados acoplado a outras tecnologias modernas, como técnicas de geoprocessamento e estações de alerta, orientadas por telemetria, que servem para identificar o avanço de problemas relacionados com a presença de pragas e doenças, assim como de necessidades de manejo de solo e de água de irrigação, na região.

O projeto de PIF de caroço, foi implantado em 1999 e está sendo conduzido em pomares comerciais de pêssegos das regiões de Pelotas, Serra Gaúcha e Porto Alegre. Liderado pela Embrapa Clima Temperado, tem por objetivo comparar os sistemas de produção em relação às principais práticas de manejo da planta e do solo, fitossanidade, economicidade, qualidade das frutas e monitoramento ambiental (Fachinello, 2000). A primeira norma técnica de produção integrada publicada oficialmente está relacionada com essa fruteira, a chamada Normas para Produção Integrada de Frutas de Caroço (PIFC) (Fachinello & Herter, 2000).

A PI de citros também vem sendo alvo de estudo. Conta com um projeto de pesquisa aceito pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, conduzido pela Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro, SP.

A PI de coco está sendo conduzida pela Embrapa Tabuleiros Costeiros, tendo tido,

no ano de 2000, a primeira reunião sobre o tema, em Aracaju/SE, com vistas a levantar informações para a elaboração das normas técnicas para a cultura, entre outras.

A PI de banana também será alvo de estudo, sendo conduzida por subprojeto de pesquisa da Embrapa Meio Ambiente, pertencente ao Sistema Embrapa de Planejamento (SEP), iniciado em 2001.

Cita-se também a PI de mamão que vem sendo conduzida pela Universidade de Brasília (UnB) e por empresas agropecuárias do Espírito Santo.

CONCLUSÃO

As propostas de implantação da PI, hoje em avaliação em projetos de pesquisa no país, centram sua atenção nas normas técnicas específicas e nas necessidades prementes de cada fruteira. Em função da experiência de cada um desses Centros coordenadores das ações, diferentes atividades, importantes para a implantação prática e comercial da PIF no país, vêm sendo avaliadas. Por meio delas, vários métodos e procedimentos serão disponibilizados, tendo cada um deles seu valor técnico inestimável para o futuro do país. Gradativamente, e através da pesquisa e desenvolvimento, os custos de implantação da PIF poderão ser minimizados, possibilitando a adesão de um maior número de produtores no país.

Independente da implantação total dessa nova forma de produzir no país, salienta-se que são inestimáveis os benefícios já alcançados, uma vez que possibilitou levantar e organizar conhecimentos sobre as fruteiras, padronizar procedimentos que conciliam os pilares da sustentabilidade ambiental e estabelecer ações de parcerias, educação agroambiental, extensão rural, certificação e rastreabilidade de produto no país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 1992, Rio de Janeiro. **Agenda 21...** Brasília: Senado Federal, 1997. 598p.

EMPASC. **Sistema de produção para a cultura**

da macieira – Santa Catarina. Florianópolis, 1991. 70p. (EMPASC. Sistema de Produção, 19).

FACHINELLO, J.C. Produção integrada de pêssegos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 6., 2000, Bebedouro, SP. **Anais...** Produção integrada. Bebedouro: Fundação Cargill, 2000. p.14.

_____; HERTER, F.G. (Ed.). **Normas para Produção Integrada de Frutas de Caroço (PIFC).** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. 46p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 19).

ISO. **ISO 2000.** Disponível em: <<http://www.iso.org>>. Acesso em: 2000.

SANHUEZA, R.M.V. Novas estratégias de pesquisa e desenvolvimento na Produção Integrada de Frutas (PIF): 3 - outras estratégias de pesquisa e desenvolvimento na produção integrada de frutas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p.60-63.

SENAI. **Guia para elaboração do plano APPCC:** geral. Brasília, 1999. 317p. (Série Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC-Convênio CNI/SENAI/SEBRAE.

O TEMA meio ambiente vai ganhar mais peso. **A Granja,** Porto Alegre, v.56, n.613, p.19, 2000.

TITI, A. et; BOLLER, E.F.; GENDRIER, J.P. (Ed.). **Producción integrada:** principios y directrices técnicas. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1995. 22p. (Bulletin, 18).

UNITED NATIONS WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our common future.** New York: Oxford University Press, 1987.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ABPM; VALEXPORT; EMBRAPA MEIO AMBIENTE; EMBRAPA UVA E VINHO. **Produção integrada de frutas no Brasil.** Jaguariúna, 1999. 70p. Proposta apresentada ao Ministro da Agricultura.

BORGES JÚNIOR, L. Mercado atual e perspectivas para a maçã. In: REUNIÃO SOBRE SISTEMAS

- DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE MACIEIRA NO BRASIL, 1., 1998, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. p.3-5.
- BOTTON, M.; GARRIDO, L. da R.; GIRARDI, C.L.; HOFFMANN, A.; MELO, G.W.B. de; BERNARDI, J.; SÔNAGO, O.R.; CZERMAINSKI, A.B.C.; DANIELI, R. Resultados de pesquisa da Produção Integrada de Frutas de Carço (PIFC): 1 - avaliação do sistema de produção integrada de pêssego de mesa na serra do RS - safra 1999/2000. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p.64-77.
- BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio e Turismo. **Brasil e a certificação ISO 9000**. Brasília, 1996. 24p.
- CARRARO, A.F.; CUNHA, M.M. da. **Manual de exportação de frutas**. Brasília: MAARA-SDR-FRUPEX/IICA, 1994. 254p.
- COLGAN, C.S. Sustainable development and economic development policy: lessons from Canadá. **Economic Development Quarterly**, v.11, n.2, p.123-137, May 1997.
- CRÓCOMO, W.B. O que é manejo de pragas. In: _____. (Ed.). **Manejo de pragas**. Botucatu: UNESP-FEPAF, 1984. Curso de extensão universitária.
- DYNIA, J.F.; FERRACINI, V.; SILVA, C.M.M. de S.; DORNELLAS DE SOUZA, M.; FERREIRA, J.C. **Proposta do Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Hortifruticultura Irrigada do Nordeste**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1996.
- EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Métodos de detecção e de acompanhamento in loco dos resíduos de agrotóxicos nas frutas de manga e uva para exportação no semi-árido brasileiro – Ecofin**. Jaguariúna, 1999. (Projeto 11.0.99.222).
- _____. **Monitoramento ambiental em fruticultura irrigada no Agropolo Petrolina (PE)/Juazeiro (BA), com vias a obtenção de certificação de qualidade - EcoIso**. Jaguariúna, 1999. (Projeto 11.0.99.222).
- _____. **Monitoramento da qualidade da água para desenvolvimento sustentável do semi-árido brasileiro - Ecoágua**. Jaguariúna, 1999. (Projeto 11.0.99.240).
- _____. **Qualidade ambiental em fruticultura irrigada no nordeste brasileiro - Ecofrutas**. Jaguariúna, 1999. (Projeto 11.0.99.239).
- FACHINELLO, J.C.; GRUTZMACHER, A.D.; HERTER, F.G.; CANTILLANO, F.; MATTOS, M. L. T.; FORTES, J. F.; AFONSO, A. P. S.; TIBOLA, C.S. Resultados de pesquisa da Produção Integrada de Frutas de Carço (PIFC): 2 - avaliação do sistema de produção integrada de pêssego de conserva na região de pelotas – safra 1999/2000. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 78-84.
- FEICHTENBERGER, E. Manejo integrado das principais doenças dos citros no Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 6., 2000, Bebedouro, SP. **Anais...** Produção integrada. Bebedouro: Fundação Cargill, 2000. p.177-216.
- LOPES, P.R. C.; SILVA, A. de S.; PESSOA, M.C.P.Y.; SILVA, C.M.M.S.; FERRACINI, V.L.; HERMES, L.C.; SÁ, L.A.N. de.; HAMMES, V.S.; FRIGHETTO, R.M.T.; CHAIM, A.; HAJI, N.P.; RAMOS, M.F.; MIRANDA, J.I.; FREIRE, L.C.L. Novas estratégias de pesquisa e desenvolvimento na Produção Integrada de Frutas (PIF): 2 - projeto de pesquisa em produção integrada de uva finas de mesa. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 51- 59.
- MARODIN, G.A.B. Resultados de pesquisa da Produção Integrada de Frutas de Carço (PIFC): 3 - avaliação do sistema de produção integrada de pêssego na região metropolitana de Porto Alegre – safra 1999/2000. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 85-100.
- MELZER, R. Produção integrada da macieira - avaliação do sistema na Argentina. In: REUNIÃO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE MACIEIRA NO BRASIL, 1., 1998, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. p.6-10.
- REUNIÃO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE MACIEIRA NO BRASIL, 1., 1998, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. 48p.
- SANHUEZA, R.M.V.; KOVALESKI, A.; PROTAS, J.F. da S. Produção Integrada das maçãs no Brasil: projeto de pesquisa. In: REUNIÃO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE MACIEIRA NO BRASIL, 1., 1998, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. p. 28-29.
- SENAI. **Elementos de apoio para o sistema APPCC**. 2.ed. Brasília, 1999. 360p. (Série Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC - Convênio CNI/SENAI/SEBRAE.
- SILVA, A. de S. **Racionalização do uso de agrotóxicos em frutas irrigadas exportáveis para adequação dos padrões de qualidade ISO 14.000**: Dipólo agroindustrial Petrolina(PE)/ Juazeiro (BA). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1997. 60p.
- _____; HERMES, L. C.; FREIRE, L. C. L.; COELHO, P.R.; PESSOA, M.C.P.Y. Qualidade ambiental e Produção Integrada de Frutas (PIF) no Submédio do Rio São Francisco, Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p.1-8.
- _____; LOPES, P.R.C.; PESSOA, M.C.P.Y.; SILVA, C.M.M.S.; FERRACINI, V.L.; HERMES, L.C.; SÁ, L.A.N. de.; HAMMES, V.S.; FRIGHETTO, R.M.T.; CHAIM, A.; HAJI, N.P.; RAMOS, M.F.; MIRANDA, J.I.; FREIRE, L.C.L. Novas estratégias de pesquisa e desenvolvimento na Produção Integrada de Frutas (PIF): 1 - projeto de pesquisa em produção integrada de manga. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 36-50.

Produção integrada de frutas: um breve histórico

José Carlos Fachinello¹

Resumo - A produção integrada (PI) é definida como sistema de produção econômica de alta qualidade, com prioridade a métodos ecologicamente mais seguros, que minimizam o uso de agroquímicos de síntese, para aumentar a proteção ao ambiente e à saúde humana. Os mercados mundiais, além da qualidade externa das frutas, passaram a exigir controles sobre todo o sistema de produção, incluindo a análise de resíduos nos alimentos e o estudo sobre o impacto ambiental para realizarem suas importações, ou seja, o sistema de produção deve permitir a rastreabilidade de toda a cadeia produtiva. Os trabalhos com produção integrada de frutas no Brasil iniciaram com a macieira no ano de 1998, posteriormente foram incluídas outras espécies frutíferas. As primeiras experiências a campo demonstram que é perfeitamente possível produzir frutas no sistema PI e este ser ainda estendido a outras espécies vegetais.

Palavras-chave: Segurança alimentar; Qualidade; Sustentabilidade; Rastreabilidade; Certificação.

INTRODUÇÃO

Embora os primeiros trabalhos com produção integrada (PI) tenham sido iniciados há mais de 35 anos na Alemanha, Suíça e posteriormente na Itália, as diretrizes gerais para a Europa só foram publicadas em 1993 para pomáceas e, em 1997, para frutas de caroço (Cross et al., 1996). Estes documentos foram a base para a harmonização e compatibilização de normas regionais em cada membro da Comunidade Econômica Européia (CEE) e servem como guia para que outros países estabeleçam os seus próprios programas de produção integrada, seguindo os princípios estabelecidos pela Organização Internacional de Controle Biológico e Integrado contra os Animais e Plantas Nocivas (OICB).

A Produção Integrada de Frutas (PIF) surgiu como uma extensão do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Uma vez que os produtores e pesquisadores juntos verificaram que era possível estender os conhecimentos do MIP para todo o sistema de produção de alimento, melhorando a qualidade e diminuindo o uso de agroquímicos,

desde que as práticas de manejo fossem realizadas de forma integrada. Essas experiências foram a base para que a OICB estabelecesse as diretrizes gerais para a produção integrada.

As diretrizes gerais possibilitaram o surgimento de normas para produções vegetal e animal no sistema integrado e a criação de sistemas produtivos e sustentáveis sob o ponto de vista ecológico, econômico e ambiental.

É muito comum hoje, na Europa, encontrar nas grandes cadeias de supermercados a oferta de produtos hortigranjeiros com o selo de produção integrada.

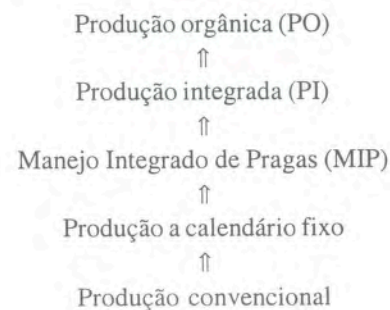
Produzir alimentos no sistema PI significa a garantia de comercialização na Europa, e para algumas espécies não são mais aceitos os produtos que não sejam orgânicos ou integrados. As cadeias de supermercados adotaram este sistema como sendo um diferencial para oferecer ao consumidor. O consumidor, por sua vez, acredita e passa a comprar esses alimentos, convictos de que este é um sistema inovativo, que traz benefícios tanto para o produtor quanto

para o ambiente.

Todos acreditam que por trás deste sistema de produção existe um trabalho sério, que busca dar garantias de:

- a) qualidade;
- b) sustentabilidade ambiental;
- c) sustentabilidade econômica e social;
- d) rastreabilidade.

Dentro de um quadro evolutivo, a produção passará da produção convencional para PI e, posteriormente, para produção orgânica (PO). O esquema a seguir representa a evolução pela qual a produção vem passando nas principais regiões produtoras do mundo.



¹Eng^a Agr^a, D.S., Prof. Tit. UFPel-FAEM, Caixa Postal 354, CEP 96001-970 Pelotas-RS. Correio eletrônico: jfachi@ufpel.tche.br

Assim, a PI é um sistema que fica entre a produção convencional e a PO de alimentos, considerada a última etapa do esquema proposto.

As diferenças de manejo dos pomares nos sistemas de produção convencional, integrada e orgânica na Europa são apresentadas no Quadro 1, onde se verifica que não existe muito controle no sistema convencional e que a diferença básica entre o sistema integrado e o orgânico está no uso de produtos sintéticos.

CONCEITO E OBJETIVOS

A PI é definida como um sistema de produção econômica de alta qualidade, com prioridade a métodos ecologicamente mais seguros, minimizando o uso de agroquímicos de síntese, para aumentar a proteção ao ambiente e à saúde humana (Titi et al., 1995, citados por Silva et al., 2000).

A PI, além de ser uma proposta de agricultura sustentável sob o ponto de vista ecológico, social e econômico, é uma possibilidade de sobrevivência e garantia de concorrer com os mercados externos, pois, as normas técnicas são aceitas pela sociedade e pelos distribuidores de alimentos.

Os mercados mundiais, além da qualidade externa das frutas, passaram a exigir o controle sobre todo o sistema de produção, incluindo a análise de resíduos nos frutos e o estudo sobre o impacto ambiental para realizarem suas importações, ou seja, o sistema de produção deve permitir a rastreabilidade de toda a cadeia produtiva (Sansavini, 1995, Avilla, 2000 e Deckers, 2000).

Deve-se considerar que a PI hoje é um objetivo político da CEE, que apóia os produtores que desejam passar do sistema convencional para o integrado. A potencialidade deste sistema deriva de uma visão conjunta e integrada do manejo dos cultivos junto aos ecossistemas em que ela se desenvolve, respeitando-se o ambiente e conseguindo-se uma alta qualidade das produções e garantias de uma melhor qualidade de vida (Sansavini, 1995).

Algumas normas assumem o caráter de vínculo com os objetivos de orientar e responsabilizar, principalmente, os produtores. Na região da Emilia-Romanha, Itália, a aplicação correta de todos os parâmetros vinculantes expressos dá possibilidade ao produtor, isolado ou associado, de usufruir de um serviço de assistência técnica pontual, qualificado e de ter a permissão do uso de uma marca coletiva com (qualidade controlada) QC.

As normas, antes de tudo, estabelecem os critérios para definir a vocação da região sobre a qual a exploração vai ser implantada, os critérios para escolha de variedades, orientação na escolha dos sistemas de plantio, tratamentos culturais, colheita, pós-colheita e controle de qualidade, entre outros. Também orientam o produtor sobre a maneira de obter as informações e registrá-las, colocando-as à disposição para o controle que deve ser feito na propriedade. Nesses controles são registrados os motivos que levam o produtor a realizar um determinado tratamento fitossanitário ou adubação, bem como os criteriosos objetivos utilizados para tal.

PRODUÇÃO INTEGRADA (PI) E CERTIFICAÇÃO

A certificação tem como objetivo determinar se um produto obtido, um processo de produção concluído ou um serviço prestado por uma determinada empresa cumprem com os requisitos especificados em um documento normativo, denominada norma ou diretriz, estabelecida pela própria empresa ou, geralmente, por organismos de âmbito regional, nacional, ou internacional. De modo geral, a certificação é realizada por uma entidade que reconhece independente da empresa certificadora, porém ligada à ela por um contrato de prestação de serviço (Avilla, 2000).

A certificação de um produto PI constitui em elemento diferenciador no mercado, facilita sua identificação, oferece garantias ao consumidor sobre o produto que está sendo adquirido, aumenta a confiança do consumidor, facilita o comércio e a introdução em novos mercados. A certificação de um processo garante a qualidade, entendida como o conjunto formado por toda a estrutura organizativa da empresa, os procedimentos, os processos e os recursos necessários para poder colocar em prática a gestão da qualidade.

A certificação deve-se desenvolver sob um sistema de total imparcialidade, transparência e objetividade, e deve permitir que as empresas certificadas apresentem um recurso no caso de desconformidade com as decisões da empresa de certificação.

QUALIDADE CONTROLADA (QC) E INDICAÇÃO GEOGRÁFICA PROTEGIDA (IGP)

A prática das diretrizes para a PIF ou para a PO oferece a "garantia de processo", ou seja, que houve respeito ao ambiente e à saúde dos trabalhadores em todas as etapas da cadeia produtiva e que as frutas apresentam qualidades interna e externa, permitindo o uso de um selo de qualidade controlada. Este selo pode ser utilizado por uma única empresa ou na forma de marcas ou selos coletivos para uma cooperativa ou toda uma região.

Na Itália, na região do Alto Adige foi unificada uma só marca, representada por

QUADRO 1 - Diferenças fundamentais entre a produção convencional, integrada e orgânica de alimentos

Prática Cultural	Convencional	Integrada	Orgânica
Manejo do solo	Intenso	Mínimo	Mínimo
Agroquímicos	Pouco controle	Restritos	Naturais
Pós-colheita	Usa agrotóxico	Não usa	Não usa
Fertilização	Sem controle	Orgânicos e químicos	Só orgânicos
Defesa da planta	Calendário	Monitoramento	Monitoramento
Legislação	Não dispõe	Instrução Normativa nº 20/01 (Brasil, 2001)	Instrução Normativa nº 7/99 (Brasil, 1999)

uma cochonilha e pelos Alpes para a comercialização dos frutos. Outro exemplo é a Emilia-Romanha, em que os produtos que são submetidos às diretrizes de PI e aos controles oficiais recebem a denominação "Qualidade Controlada – Produção Integrada Respeitando o Ambiente e a Saúde".

O produtor deve fazer parte de uma organização em grau de permitir o autocontrole previsto nas diretrizes. O ente público limita-se, através de uma empresa de confiança, a verificar a documentação do solicitante da marca coletiva QC para os seus produtos.

Este tipo de marca, que poderá ser coletiva ou não, é utilizada também para caracterizar uma região, chamada Indicação Geográfica Protegida (IGP), e pode trazer à região vantagens econômicas e sociais.

A indicação geográfica de um determinado produto, por exemplo os vinhos Denominação de Origem Controlada (DOC), as maçãs do Alto Adige, as pêras da Emilia-Romanha, o presunto de Parma, os queijos parmesão e grana padano, além da qualidade, garante o respeito ao consumidor e o reconhecimento como marca comercial coletiva em todo o mundo.

Como produtor de origem controlada se entende o local geográfico particularmente vocacionado para designar um produto de qualidade e reconhecimento, cujas características estejam ligadas ao ambiente natural e a fatores humanos envolvidos na obtenção do referido produto.

Para fazer uso dessas marcas, os produtores, de forma individual ou coletiva, devem seguir normas e padrões rígidos, obtendo produtos padronizados e com qualidade constante, limitados a regiões com características especiais para produção.

Essas marcas coletivas regionais e o controle rigoroso da qualidade permitem a união de produtores, empresas e cooperativas ganharem a chamada economia de escala. Com isso, permite-se a comercialização de frutas com uma só marca comercial e denominação de origem controlada. O sistema facilita o *marketing* comercial, diminui os custos e dá ao consumidor a facilidade de reconhecer os produtos no mercado.

PRODUÇÃO INTEGRADA (PI) NA EUROPA E O CONSUMIDOR

Uma das limitações da PI é o reconhecimento pelo consumidor e sua identificação. Quase todo mundo entende o que há por trás da denominação Agricultura ecológica ou PO, mas pouca gente entende o que quer dizer PI. Por este motivo, é fundamental que exista um plano de *marketing* para que o consumidor possa entender e saber o que está por trás desse sistema de produção.

Nem sempre o preço pago ao produtor na PI é superior à produção convencional. Assim, para a defesa da PI, além da convicção do produtor, é necessário convencer também o consumidor das vantagens deste sistema de produção em relação a sua saúde e ao respeito ao ambiente.

Algumas marcas comerciais de reconhecimento público ainda não utilizam a PI ou não vinculam-se ao modo de produção, concorrendo com aquelas que são produzidas no sistema PI.

Nem todos os níveis da cadeia produtiva têm clareza do significado da PI e/ou não possuem estratégias objetivas para aumentar a participação desses produtos no mercado e obter o completo reconhecimento do consumidor.

Para vencer essas resistências estão sendo realizados trabalhos com os consumidores e a sociedade, para mostrar as vantagens em termos de salubridade das frutas e respeito ao ambiente que este sistema de produção proporciona.

As grandes redes de supermercados utilizam cartazes e placas que identificam no sistema PI, uma forma de oferecer alimentos mais saudáveis, garantindo a rastreabilidade e a qualidade ao consumidor.

Nessas redes, os produtos da PI são a diferença entre vender e não vender, já que os únicos concorrentes são os produtos orgânicos que não ultrapassam o volume de 2% do total comercializado.

Dessa forma, é realizado um trabalho contínuo em todos os anéis da cadeia produtiva, para que a PI tenha sempre uma participação crescente no mercado e na mesa do consumidor.

PERSPECTIVA DA PRODUÇÃO INTEGRADA (PI) NO BRASIL

Os primeiros projetos com a PI iniciaram com plantas frutíferas, conforme mostra o Quadro 2.

QUADRO 2 - Espécies cultivadas no sistema PI no Brasil

Espécie	Ano de início
Macieira	1998
Pessegueiro	1999
Uvas de mesa	2000
Manga	2000
Mamão	2000
Citros	2000
Banana	2000

As primeiras experiências a campo demonstraram que é perfeitamente possível produzir frutas no sistema PI, conforme demonstram os trabalhos realizados por Protas et al. (2000) e Fachinello et al. (2000, 2001), com as culturas da macieira e pessegueiro, respectivamente.

Atualmente, existem dez projetos envolvendo a PI, os quais contam com financiamentos oficiais e envolvem espécies que são exportadas ou apresentam perspectivas de exportação (Quadro 2), pois, a partir de 2003, o Brasil terá dificuldades de exportar se não produzir seus alimentos dentro de sistemas que ofereçam rastreabilidade, como acontece nos sistemas integrado e orgânico.

No Brasil existem outras experiências envolvendo pelo menos uma grande rede de supermercados, que estão procurando produzir alimentos no sistema PI, dando garantia de rastreabilidade e qualidade aos seus produtos.

A perspectiva é que novos projetos sejam implantados e que novas espécies possam ser produzidas no sistema PI, contribuindo para uma agricultura sustentável, sob o ponto de vista socioeconômico e ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 7, de maio de 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **LEX – coletânea de Legislação e Jurisprudência:** legislação federal e marginália, São Paulo, v.63, t.5, p. 2465-2476, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 20, de 27 de fevereiro de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 15 out. 2001. Seção 1, p.40-44.
- AVILLA, J. Mercado diferenciado de frutas de produção integrada em Europa. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 30-32.
- CROSS, J.V.; MALAVOLTA, C.; JORG, E. Guidelines for integrated production of stone fruits in europe: technical guideline III. **Bulletin OILB**, v.20, n.3, p.31-40, 1996.
- DECKERS, T. Plant management in integrated fruit production. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 20-29.
- FACHINELLO, J.C.; BOTTON, M.; MARODIN, G.A.B.; COUTINHO, E.F. Produção integrada de pêssegos no Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS DE CLIMA TEMPERADO NO BRASIL, 1., 1999, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p.42-47.
- _____. et al. Avaliação agrônômica de um pomar de pessegueiro conduzido no sistema de produção integrada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 138-142, 2001.
- PROTAS, J.F. da S.; KREUZ, C. L.; FREIRE, J. de M. Sistemas de produção integrada de maçã: uma análise comparativa de custos. In: SEMINÁRIO SOBRE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS DE CLIMA TEMPERADO NO BRASIL, 1., 1999, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p.38-41.
- SANSAVINI, S. Dalla produzione integrata alla "Qualità Totale" della frutta. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, v. 57, n.3, p.13-23, 1995.
- SILVA, A. de S.; HERMES, L.C.; FREIRE, L.C.L.; COELHO, P.R.; PESSOA, M.C.P.Y. Qualidade ambiental e produção integrada de frutas (PIF) no Submédio do Rio São Francisco, Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p.1-8.

INFORME AGROPECUARIO



É uma publicação bimestral, editada pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, que veicula tecnologia agropecuária.

Cada edição trata, de forma sistemática, um tema de interesse do complexo agrícola, trazendo informações que vão desde o preparo de solo, no caso de culturas vegetais, até tecnologias de colheita e armazenagem.

Quando o tema é cultura animal, a abordagem tem a mesma extensão.



Faça seu pedido de assinatura
Assinatura anual 06 exemplares
R\$ 60,00

Informações: (31) 3488-6688 - sac@epamig.br

Componentes básicos para elaboração de um programa de produção integrada de frutas

José Carlos Fráguas¹

Marcos Antonio Matiello Fadini²

Rosa Maria Valdebenito Sanhueza³

Resumo - A produção integrada (PI) é uma tecnologia aprimorada para a produção de alimentos, que objetiva alcançar produções econômicas com alta qualidade e proteção ao ser humano e ao meio ambiente. Nesse sistema de produção é dada uma grande importância à qualidade ambiental, que é avaliada, periodicamente, por meio de monitoramentos da água, solo e planta. O Sistema de Acompanhamento da Produção Integrada (Sapi) tem por objetivos reduzir o uso de insumos agrícolas, utilizar tecnologias adequadas ao meio ambiente, manter a renda da exploração agrícola, reduzir ou eliminar a fonte de contaminação ambiental e manter as funções múltiplas da agricultura de produção social e ambiental. No desenvolvimento da PI é imprescindível a observância e eficiência na condução da preparação profissional dos técnicos e das atitudes dos produtores, para maior segurança humana e ambiental, monitoramento e auditoria das atividades da PI, manejo e conservação do solo, nutrição das plantas, manejo integrado das doenças, pragas e plantas daninhas, formação e condução das plantas, colheita, conservação e qualidade dos produtos gerados, bem como certificação e rastreabilidade dos produtos para o mercado.

Palavras-chave: Proteção ambiental; Manejo do solo; Manejo integrado; Qualidade da produção; Certificação.

INTRODUÇÃO

A produção integrada (PI) é um sistema de exploração agrária que produz alimentos de alta qualidade, mediante o uso dos recursos naturais e de mecanismos reguladores para minimizar o uso e aplicação de insumos e contaminantes, assegurando uma produção sustentável (Silva et al., 2000). Na PI a ênfase principal está no enfoque holístico do sistema, que inclui a exploração total da área de forma sustentável, como unidade básica no papel dos agroecossistemas, nos ciclos dos nutrientes equilibrados e no bem-estar de todas as espécies de produção animal. A conservação e melhoria da fertilidade do solo e da diversidade do meio ambiente são componentes essenciais do sistema de produção integrada (Titi et

al., 1995, citados por Silva et al., 2000 e Lopes et al., 2000).

O consumidor, cada vez mais exigente em qualidade e consciente dos problemas ambientais, passou a exigir a produção de alimentos de forma “ambientalmente aceitável”. Cresce, assim, a necessidade de capacitar os principais agentes da cadeia produtiva de alimentos, com ferramentas capazes de torná-los mais competitivos. A PI faz uso de técnicas que levam em consideração os impactos ambientais sobre o sistema solo/água/produção. Desse modo, no mercado cada vez mais globalizado, é fundamental a busca por critérios de qualidade assegurados por normas reconhecidas internacionalmente (Silva et al., 2000). A PI foi inicialmente estabelecida na Europa para ser utilizada em fruteiras de clima

temperado, com o objetivo de otimizar o Manejo Integrado de Pragas (MIP). A Organização Internacional para a Luta Biológica (OILB) definiu este sistema como sendo “a produção econômica de frutas de alta qualidade, onde se prioriza o uso de métodos ecologicamente seguros e minimizam-se as aplicações de agrotóxicos. Portanto, são evitados os efeitos secundários negativos destes produtos e promove-se a preservação do meio ambiente e da saúde humana”. A PI representa, em síntese, um conjunto de técnicas voltadas à produção de alimentos, com garantia de melhor qualidade que a convencional e menor prejuízo ao homem e ao meio ambiente (Fregoni, 1996, Sanhueza et al., 1998 e Sanhueza, 2000ab).

Deve-se ressaltar a importância dada

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. Embrapa Uva e Vinho/EPAMIG-CTSM, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: jcfraguas@uol.com.br

²Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-FECD, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: fadini@epamigcaldas.gov.br

³Eng^a Agr^a, Dra., Pesq. Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves-RS. Correio eletrônico: rosa@cnpuv.embrapa.br

neste sistema à avaliação da qualidade do ambiente, que incluem o monitoramento da água, do solo e da planta, visando o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais, o uso de recursos e mecanismos de regulamentação natural que assegurem a convivência do homem com a natureza e o desenvolvimento agrário, evitando-se impactos negativos da produção agrícola ao meio ambiente. Segundo Planells (1997), citado por Lopes et al. (2000), através do Sistema de Acompanhamento da Produção Integrada (Sapi), devem-se atingir os seguintes objetivos:

- a) reduzir, ao máximo, o uso de insumos agrícolas;
- b) utilizar, preferencialmente, tecnologias adequadas ao ambiente;
- c) manter a renda da exploração agrícola;
- d) reduzir e eliminar a fonte de contaminação ambiental gerada pela agricultura;
- e) manter as funções múltiplas da agricultura de produção social e ambiental.

No caso das frutas, sabe-se que a alta qualidade (ausência de pragas, de doenças, de distúrbios fisiológicos e de resíduos de agrotóxicos) é capaz de conquistar novos mercados. Além disso, devem ser atendidas as exigências específicas dos países importadores do alimento (frutas). Cada sistema de PI pode ser diferente, dependendo do país ou da região que o adote e, obviamente, das condições agroecológicas nas quais se desenvolvem as culturas (Sanhueza, 2000a).

DESENVOLVIMENTO DA PRODUÇÃO INTEGRADA

Para que haja sustentabilidade das atividades agrárias, refletindo na correta gestão ambiental, é preciso seguir as normas que dispõem e assegurem uma cuidadosa utilização dos recursos naturais, minimizando o uso de agrotóxicos e outros insumos na exploração em questão. Para que isto ocorra, atendendo aos objetivos básicos da PI, é preciso a observância e condução eficiente de alguns aspectos da

exploração agrária, como:

- a) preparação profissional dos técnicos e atitude dos produtores, em relação à segurança humana e ao meio ambiente;
- b) monitoramento e auditoria das atividades da PI;
- c) manejo e conservação do solo;
- d) nutrição de plantas;
- e) manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas;
- f) formação e condução das plantas;
- g) colheita, conservação e qualidade do produto agrícola;
- h) certificação e rastreabilidade dos produtos.

Preparação profissional dos técnicos e atitude do produtor

Este é um dos itens de maior importância para o sucesso da PI de alimentos, pois é necessária uma boa formação e atualização profissional permanente dos técnicos envolvidos no sistema. A atitude pró-ativa e compreensiva dos integrantes do sistema deve vir sempre em primeiro lugar. Os produtores e/ou os responsáveis técnicos das propriedades devem ter amplo conhecimento dos objetivos e dos princípios da PI e das normas, ou diretrizes regionais. O produtor, ao fazer parte do programa, deve declarar que conhece as normas e que irá respeitá-las, permitindo todo o controle e análises previstas para a propriedade e, por fim, reconhecer e acatar as decisões oriundas do programa de PI. Neste aspecto, cabe ressaltar que é importante a conscientização do produtor para a conservação da área em torno da parcela da PI, procurando mantê-la com a integridade natural de seu *habitat* e da vida selvagem. Sempre que possível, deve ser criado e conservado um ambiente natural e equilibrado, com um ecossistema de plantas e animais diversificados. Devem ser evitadas espécies hospedeiras de patógenos, bem como de pragas, importantes para a cultura do programa de PI (Fregoni, 1996, Sanhueza et al., 1998, Nachtigall, 2000 e Sanhueza, 2000a).

Monitoramento e auditoria

O sistema de monitoramento e auditoria, na produção integrada, foi desenvolvido para garantir a produção de alimentos seguros à saúde dos consumidores e do ambiente. Para tal, deve ser realizado o acompanhamento das atividades técnicas em cada área de produção sob certificação, com registros permanentes de todas as atividades. As informações de todos os dados envolvidos na produção devem ser registradas em cadernetas de campo e, posteriormente, armazenadas em um banco de dados. Através de empresas certificadoras credenciadas para comercializar produtos como frutas de PI, devem ser realizadas auditorias esporádicas que possibilitarão aos produtores maior competitividade expressa em ganhos comerciais e ambientais, em relação ao sistema de produção tradicional. Isto tornará, também, as empresas agrícolas mais viáveis, ampliando-se suas possibilidades de expansão nos comércios interno e externo.

Manejo e conservação do solo

De modo geral, o solo é o recurso natural mais utilizado e o menos protegido na produção convencional de alimentos. Dentro do processo de PI, é essencial o uso correto do manejo do solo para a proteção ambiental e do próprio processo produtivo. Portanto, devem ser realizadas avaliações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, quantificando e qualificando-as, para as tomadas de decisões e prováveis correções. As indicações de calagem e adubações, tanto corretivas como de manutenção, devem ser orientadas conforme as sugestões para a região. O preparo do solo para o plantio deve ser de acordo com o desenvolvimento de cada cultura, visando oferecer as melhores condições de crescimento ao sistema radicular das plantas. Na escolha do local para a instalação de um programa de PI de alimentos, deve-se dar preferência para solos profundos, bem drenados e, se possível, com textura média (Nachtigall et al., 2000).

Na fase produtiva, o manejo do solo nas entrefilas deve ter como objetivos man-

ter a diversidade biológica e controlar a compactação e erosão, minimizando o uso de herbicidas (evitando os residuais). No caso de pomares de fruteiras de clima temperado, não é permitido manter o solo completamente limpo de vegetação, devendo ser empregada a cobertura viva do solo com gramíneas e leguminosas (consorciadas ou alternadas), ou com as próprias espécies nativas do local. É recomendável manter uma faixa livre de invasoras, de cada lado das filas das plantas, por meio de capinas manuais ou roçadas. Nas faixas de projeção das copas das fruteiras, só é permitido o uso de herbicidas pós-emergentes, com duas aplicações anuais, no máximo, como complemento dos métodos culturais de controle das plantas daninhas (Nachtigall et al., 2000).

Formação e condução das plantas

Em todas as normas para a PI de alimentos deve estar implícito o uso de materiais sadios, de origem conhecida e idônea. No caso de PI de frutas, orienta-se para o uso de porta-enxertos tolerantes ou resistentes à acidez do solo, ao excesso de umidade, à seca, à salinidade e a determinadas doenças. Na escolha do porta-enxerto deve ser levada em consideração a absorção e utilização de nutrientes, relacionados com o tipo de solo e com a cultivar produtora. Também é obrigatória a seleção sanitária, tanto dos porta-enxertos como das produtoras, avaliando-se a sanidade e qualidade do sistema radicular e dos materiais a serem usados nas enxertias (garfos) e o aspecto geral das mudas, entre outras (Deckers, 2000). Sintetizando, devem-se eleger as cultivares mais adaptadas às condições edafoclimáticas de cada local, para que produzam nas condições mais naturais possíveis frutos com qualidade (Nachtigall et al., 1998).

Na formação das plantas, devem ser utilizadas as podas que proporcionem uma copa uniforme e de fácil manejo, com objetivo de obter um equilíbrio entre as atividades vegetativa e produtiva, para produção de frutos de qualidade. Deve ser evitada a formação de forquilhas em ramos na es-

trutura básica da planta. Para uniformizar a brotação, não é permitido o uso de fitoreguladores de síntese não presentes na natureza. O excesso de crescimento deve ser controlado pela poda de verão, pela redução nas doses de fertilizantes, principalmente para nitrogênio, pela redução na irrigação, objetivando estimular a frutificação efetiva. No outono, a poda pode ser realizada para rebaixar as plantas e paralisar o crescimento delas. No inverno, a poda de frutificação deve ser realizada com o objetivo de desbastar e despontar os ramos, bem como o de retirar ramos doentes e malposicionados. Deve-se ter o cuidado para não fazer uma poda drástica que favoreça o crescimento vegetativo, reduzindo o número de gemas floríferas. Todos os locais dos cortes devem ser protegidos com óleo vegetal misturados com calcário, ou pasta bordalesa, ou ainda com tinta plástica, para evitar a penetração de fungos. Para assegurar uma produção de frutos de qualidade (peso adequado ao tipo de fruto), deve-se fazer um raleio deles, pois quando houver a polinização excessiva de flores haverá excesso de produção. A carga da planta deve estar de acordo com o vigor e o diâmetro do tronco. No raleio manual retiram-se frutos injuriados, atacados por pragas, doenças ou danos mecânicos (Nachtigall et al., 2000).

Nutrição das plantas

Para a adequada nutrição das plantas, deve-se fazer o levantamento das condições de fertilidade natural do solo, no início da instalação do sistema de PI, através das análises físicas e químicas de cada unidade de produção. Isto possibilitará a correção da acidez e da fertilidade do solo. Durante o processo produtivo, é preciso acompanhar o estado nutricional das plantas por meio de análises de solo e foliar. Com este procedimento, é possível a obtenção de ciclos de nutrientes equilibrados e a identificação de pontos críticos, bem como de suas correções. A melhoria e a manutenção da fertilidade do solo são fundamentais para a preservação da qualidade ambiental e da diversidade do meio ambiente, que são fatores essenciais ao

processo de PI. Devem ser observadas algumas orientações no manejo de certos fertilizantes, principalmente para os que contêm nitrogênio e potássio. No caso específico de PI de macieiras no Brasil, já existem normas que direcionam doses, épocas e locais de aplicação dos fertilizantes para nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio, zinco e boro. Como exemplo, cita-se o caso do nitrogênio, que deve ser parcelado em três épocas, a saber: 30% antes do início da brotação, 30% depois do raleio dos frutos e 40% após a colheita, e a quantidade do nutriente não deve ultrapassar de 40kg ha⁻¹ em cada parcelamento (Nachtigall et al., 2000).

Manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas

O controle de pragas e doenças é de suma importância no processo de PI, não só pela melhor aparência dos alimentos, como também para redução da contaminação por agrotóxicos. A decisão sobre os tipos de tratamentos com fungicidas e inseticidas, bem como a ocasião de executá-los, deverá estar embasada nas características das doenças, no monitoramento das infestações, na própria cultura (tolerância a determinados princípios ativos) e nas informações das estações de aviso sobre as condições meteorológicas (Nachtigall et al., 1998, 2000). Os produtos a serem utilizados para o controle de pragas e doenças devem fazer parte das relações contidas nas normas para a PI de cada cultura.

Os principais cuidados durante o preparo e aplicação dos produtos fitossanitários, dentro do programa de PI, são:

- utilizar equipamentos de proteção individual;
- não trabalhar isoladamente quando utilizar produtos muito tóxicos;
- preparar o produto em local fresco e ventilado;
- seguir as instruções e recomendações contidas nas embalagens dos produtos;
- evitar aplicações durante a florada (para não eliminar os insetos polinizadores);

- f) evitar aplicações nas horas quentes do dia, nos dias chuvosos e com fortes ventos;
- g) não aplicar agrotóxicos próximo de fonte de água, riachos, lagos etc.;
- h) guardar os produtos bem fechados, longe de alimentos e do alcance de crianças;
- i) evitar a inalação, respingos ou qualquer contato direto com os agrotóxicos.

Na PI de frutas deve-se, obrigatoriamente, calibrar e controlar os pulverizadores periodicamente com equipamentos e métodos reconhecidos internacionalmente, com o objetivo de melhorar a eficiência dos tratamentos fitossanitários, bem como o de diminuir o desperdício de produtos e a contaminação ambiental.

Dentro da PI deve ser adotado o monitoramento da densidade populacional das pragas e doenças, bem como o uso de níveis de controle. Para pragas isso é feito pela contagem do número de insetos capturados em armadilhas, o que facilita a adoção de uma medida de controle. O monitoramento serve, também, para identificar os locais de maior infestação das pragas e doenças e, portanto, onde devem ser concentradas as ações de controle. Em cada tomada de decisão, deve ser registrada a justificativa no caderno de campo. Na definição de qual produto utilizar, devem ser consideradas algumas características, tais como: registro do produto para a cultura e fitotoxicidade; eficiência; seletividade para inimigos naturais; toxicidade ao ser humano; efeito residual; período de carência e custo. Deve-se dar preferência aos produtos que causem o menor dano possível ao meio ambiente. Neste sentido, é preciso observar as normas da PI, pois alguns produtos só são admitidos no sistema com algumas restrições e só podem ser usados se a safra estiver sobre risco sério de comprometimento. A alternância de produtos acaricidas é obrigatória para evitar o surgimento de populações resistentes.

Para a PI de maçã no Brasil já existem algumas definições quanto ao nível de controle das principais pragas, bem como a

restrição e admissão de certos produtos (Quadro 1).

Ainda para maçã, já existem alguns produtos fitossanitários considerados proibidos e outros admitidos com restrições (Quadro 2).

Os princípios de utilização de herbicidas para o controle de plantas invasoras seguem as mesmas orientações básicas de utilização dos fungicidas e inseticidas. Além disso, é necessário orientar-se nas indicações de uso dos herbicidas para cada cultura, dentro do processo de PI, evitando aqueles de efeitos residuais. Do mesmo modo que para os fungicidas e inseticidas, já existem relações de herbicidas permitidos para uso em PI de maçã e frutos de caroço (Nachtigall et al., 2000).

Colheita, conservação e qualidade do produto

No momento da colheita das culturas, deve-se dar toda a atenção para a definição da cor, firmeza e acidez dos frutos, específicos para cada variedade, região e destino da produção. A colheita deve ser realizada nas horas mais frescas do dia. Os frutos devem ser conduzidos o mais rápido possível para o *packing house*, com todo o cuidado para evitar danos mecânicos e exposição ao sol. Sempre que possível, as frutas devem ser colhidas e colocadas diretamente nas próprias embalagens de comercialização e conduzidas para a câmara fria onde passarão por um pré-resfriamento. Nesta fase é importante tomar todo o cuidado com os frutos, principalmente com

QUADRO 1 - Monitoramento e níveis de controle das principais pragas da macieira no Brasil

Praga	Armadilha	Atrativo	Densidade de armadilhas	Nível de controle
Lagarta-enroladeira - <i>Bonagota cranaodes</i>	Delta	Feromônio sexual sintético	1 para 7 ha	20 machos/ armadilha/ semana
Grafolita - <i>Grapholita molesta</i> (Busck)	Delta	Feromônio sexual sintético	1 para 10 ha	40 machos/ armadilha/ semana
Mosca-das-frutas - <i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann, 1924)	McPhail	Suco de uva 25%	1 para 2 ha	0,5 moscas/ frasco/dia
Ácaro vermelho - <i>Panonychus ulmi</i> (Kock, 1836)	Amostragem sequencial	—	—	70% de folhas com presença

FONTE: Kovaleski (2000).

QUADRO 2 - Produtos proibidos e admitidos com restrição para macieira no Brasil, em PI

Categoria	Proibidos	Admitidos com restrições
Inseticidas	Grupo dos organoclorados e piretróides	Diazinon, Dimetoato, Methidathion, Vamidotion, Fenitrothion
Acaricidas	—	Dicofol, Fenpyroxemate, Pyridaben
Fungicidas	—	Clorotalonil, Fluazinon, Mancozeb Benomil, Metil-tiofanato, Iprodione, Tiabendazole.
Herbicidas	—	Simazina, Orizalina

FONTE: Kovaleski (2000).

relação a emprego de embalagens e transportes adequados; evitar danos mecânicos; colher o fruto na época mais adequada, observando o índice de maturação; manter limpo o material de colheita e caixas com hipoclorito de sódio; aplicar corretamente o frio; escolher períodos melhores para a comercialização. Não é permitido nenhum tratamento químico em pós-colheita para as frutas de caroço como pêssego, ameixa e nectarina (Marangoni, 2000 e Nachtigall et al., 2000).

Certificação dos produtos em uma produção integrada

A certificação dos produtos da PI tem como objetivo detectar se o produto obtido, se um processo de produção ou se um serviço prestado por determinada empresa cumprem os requisitos especificados nas normas elaboradas para o produto em questão. Em geral, a certificação é realizada por uma entidade reconhecida, independente da empresa que está sendo fiscalizada. A certificação do produto é importante por se constituir em um elemento diferenciador no mercado, por facilitar sua identificação, por oferecer garantias e confiança ao consumidor e ainda por facilitar a venda do produto e sua introdução em novos mercados (Avilla, 2000).

A certificação deve-se desenvolver sobre um sistema de total imparcialidade, transparência e objetividade. Deve permitir que as empresas certificadas possam apresentar recurso, no caso de desconformidade com as decisões tomadas pela empresa certificadora.

No caso específico de PI de frutas deve-se buscar tanto a certificação do produto, como a do processo produtivo, visando avaliar a qualidade do produto e a segurança para os produtores, consumidores e meio ambiente.

Em linhas gerais, o esquema de funcionamento de um sistema de inspeção e certificação da PI de frutas é o seguinte: pode existir, se as autoridades da região produtora ou do país decidirem, uma Comissão Nacional de Produção Integrada, denominada Autoridade Competente, para supervisionar e reconhecer uma Entidade

de Inspeção e Certificação, denominada Entidade de Controle que, por sua vez, inspeciona e certifica as empresas de PI de frutas, bem como as organizações de produtores e comercializadores (Avilla, 2000).

O processo de inspeção e certificação pode ser realizado através de visitas às parcelas de PI, de revisão às cadernetas de campo e de coletas de amostras de produtos para suas análises posterior à colheita.

A PI no Brasil está, no presente, mais direcionada para a produção de frutas. Os trabalhos de pesquisa nesta área foram iniciados com a maçã. O pêssego, a uva, o mamão, a banana, os citros e a manga estão em fase inicial de pesquisa para normatização de suas PI e de validação das Normas Técnicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVILLA, J. Sistemas de inspección y de certificación de producción integrada de frutas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 9-13. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 28).
- DECKERS, T. Plant management in integrated fruit production. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p.20-29. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 28).
- FREGONI, C. La produzione integrata in viticoltura. *Vignevini*, Bologna, v. 23, n.11, p.39-41, 1996.
- KOVALESKI, A. Manejo de pragas e doenças no contexto da produção integrada de frutas. In: SEMINÁRIO SOBRE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS DE CLIMA TEMPERADO NO BRASIL, 1., 1999, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 7-9.
- LOPES, P. R. C.; SILVA, A. de S.; PESSOA, M.C.P.Y.; SILVA, C.M.M.S.; FERRACINI, V.L.; HERMES, L.C.; SÁ, L.A.N. de.; HAMMES, V.S.; FRIGHETTO, R.M.T.; CHAIM, A.; HAJI, N.P.; RAMOS, M.F.; MIRANDA, J.I.; FREIRE, L.C.L. Novas estratégias de pesquisa e desenvolvimento na produção integrada de frutas (PIF): 2 - projeto de pesquisa em produção integrada de uvas finas de mesa. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE

PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 51-59. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 28).

MARANGONI, B. Fertilidade do solo e a nutrição de plantas no sistema de produção integrada de frutas (PIF). In: SEMINÁRIO SOBRE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS DE CLIMA TEMPERADO NO BRASIL, 1., 1999, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 29-33.

NACHTIGALL, G.R.; FACHINELLO, J.C.; BOTTON, M. Normas para a produção integrada de frutas de caroço (PIFC). In: SEMINÁRIO SOBRE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS DE CLIMA TEMPERADO NO BRASIL, 1., 1999, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 34-51.

_____; SANHUEZA, R.M.V.; KOVALESKI, A.; PROTAS, J.F.S. Normas para produção integrada de maçãs no Brasil: primeira versão. In: REUNIÃO SOBRE O SISTEMA DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE MACIEIRA NO BRASIL, 1., 1998, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. p. 30-40.

SANHUEZA, R.M.V. Avaliação do projeto de produção integrada de maçãs no Brasil – primeiro ano de experiência: 1 - implementação do projeto de produção integrada de maçãs no Brasil. In: SEMINÁRIO SOBRE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS DE CLIMA TEMPERADO NO BRASIL, 1., 1999, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000a. p.1-6.

_____. *Sistema de produção de frutas*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000b. 3p. (Embrapa Uva e Vinho. Instrução Técnica, 4).

_____; KOVALESKI, A.; PROTAS, J.F.S. Produção integrada de maçã no Brasil: projeto de pesquisa. In: REUNIÃO SOBRE O SISTEMA DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE MACIEIRA NO BRASIL, 1., 1998, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. p. 28-37.

SILVA, A. de S.; HERMES, L.C.; FREIRE, L.C.L.; COELHO, P.R.; PESSOA, M.C.P.Y. Qualidade ambiental e produção integrada de frutas (PIF) no sub-médio do rio São Francisco, Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 1-8. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 28).

Impactos ambientais da agricultura convencional

Marcos Antonio Matiello Fadini¹
Júlio Neil Cassa Louzada²

Resumo - O esforço para mitigar os impactos ambientais negativos advindos das práticas agrícolas convencionais é tema consensual nos diferentes grupos de atores envolvidos no agronegócio. Apesar deste consenso, ainda são evidentes as conseqüências danosas causadas por práticas agrícolas que não levam em consideração os componentes de sustentabilidade na análise dos agroecossistemas.

Palavras-chave: Agroecologia; Agroecossistema; Sustentabilidade

INTRODUÇÃO

Uma das características mais evidentes da agricultura convencional é a prática da monocultura, ou seja, o plantio de apenas uma espécie vegetal geralmente em grandes áreas. Esta prática permite otimizar o uso de equipamentos agrícolas ao longo do ciclo da cultura em suas diferentes fases, ou seja, plantio, controle de pragas e doenças, colheita etc., otimiza também a aquisição de insumos, tais como sementes, fertilizantes e defensivos agrícolas, por serem utilizados em larga escala. A prática da monocultura também se traduz em cultivo intensivo do solo, uso de irrigação, controle químico de pragas e doenças e, finalmente, em homogeneizações espacial, temporal e genética do agroecossistema (Altieri & Anderson, 1992).

Advindo dessa homogeneidade do agroecossistema e das práticas mencionadas, a agricultura convencional é responsável por notáveis alterações nas comunidades biológicas e nos ciclos biogeoquímicos de nutrientes, modificações estas que serão mencionadas genericamente neste artigo como impactos ambientais (Quadro 1). Outro entendimento, mais geral, de impacto ambiental seria "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta, ou indireta-

mente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a quantidade dos recursos naturais" (Conama, 1986).

A intensidade dos impactos ambientais causados pelas práticas agrícolas está diretamente relacionada com o modelo de produção utilizado. Modelos convencionais de produção agrícola, que a um alto custo energético objetivam a maximização da produção, são os que causam maiores impactos ambientais (Gliessman, 2000). A adoção de tais modelos, durante as últimas três décadas no Brasil, foi conseqüência do crescimento da demanda por produtos agrícolas, que intensificou o uso de insumos e novas tecnologias (Campanhola et al., 1997). Atualmente, a incorporação de elementos, tais como a necessidade de aumentar a sustentabilidade produtiva dos sistemas e a pressão de grupos consumidores esclarecidos, tem forçado a reavaliação de tais modelos convencionais de produção e a proposição de sistemas mais sustentáveis e causadores de menor impacto ambiental (Seminário..., 2000 e Quirino et al., 1997).

Práticas agrícolas que até então eram selecionadas somente pela eficiência técnica, passaram a ser avaliadas também pelo impacto ambiental que podem causar (Rodrigues, 1998). Como exemplo, a prática

do Manejo Integrado de Pragas (MIP) foi proposta, pioneiramente, com objetivo de reduzir os impactos ambientais da agricultura, diminuindo o uso de agrotóxicos. A filosofia do MIP é a integração de múltiplas táticas de controle de pragas, dentro do agroecossistema, para que se racionalize o uso de agrotóxicos e, conseqüentemente, reduza o risco de contaminações do produto final, do meio ambiente e do ser humano (Kogan & Bajwa, 1999).

Muitas das estratégias de controle de pragas propostas pelo MIP dependem ou estão fortemente fundamentadas no conhecimento da ecologia populacional (níveis de controle, níveis em que a praga causa dano econômico etc.), na ecologia das interações intra e interespecíficas (controle biológico, dispersão) e, em um nível superior, na ecologia de ecossistemas que envolvam a passagem de resíduos pelos diferentes ciclos biogeoquímicos na natureza (ciclo da água) (Swift & Anderson, 1994).

Essa abordagem, aparentemente teórica, é fundamental para a proposição de técnicas e manejos mais sustentáveis para os agroecossistemas. Contudo, apesar das iniciativas de mitigar os impactos ambientais causados pela agricultura, através de práticas mais racionais de uso da terra e da crescente preocupação da sociedade com os danos causados pelo homem a seu *habitat*, ainda são visíveis as alterações

¹Eng^o Agr^o, Pesq. EPAMIG-CTSM-FECD, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: fadini@epamigcaldas.gov.br

²Biólogo, D.S., Prof. UFLA, Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras-MG. Correio eletrônico: jlousada@ufla.br

espaciais e temporais causadas pela atividade agropecuária (Quirino et al., 1997).

A preocupação com a qualidade de vida e a preservação de ecossistemas naturais torna-se ainda maior por parte de empresas de pesquisa ligadas à área agrícola, uma vez que atividades que exploram o solo, são as que mais degradam o meio ambiente (Workshop..., 1998) e põem em risco recursos, que até então eram considerados infinitos, como a água, a fertilidade natural do solo e a biodiversidade de ecossistemas naturais. Estes recursos são essenciais para a manutenção da qualidade de vida no planeta, uma vez que viabilizam o prosseguimento normal das atividades agrícolas, industriais e de bem-estar do homem. Assim, tão importante quanto buscar técnicas para aumentar a produtividade e o rendimento de sistemas agrícolas é estabelecer relações entre produtividade e sustentabilidade nestes sistemas.

Neste contexto, torna-se de grande importância o investimento em projetos de pesquisa, tanto por parte de agências de fomento quanto por empresas de pesquisa ligadas às áreas agrícola e ambiental, que tenham como objetivo estudar questões básicas que envolvam ecologia de ecossistemas naturais e agroecossistemas, e que viabilizem a sustentabilidade das atividades de exploração do solo, tendo em vista os riscos causados ao ambiente por estas atividades.

DINÂMICA DA IMPLANTAÇÃO DO AGROECOSSISTEMA

Quando o ser humano passa a utilizar uma nova área, que anteriormente estava ocupada por vegetação nativa, o que se observa é uma alteração profunda das características originais do ecossistema natural (Gráfico 1). Estas alterações representam, de maneira geral, uma diminuição da biomassa, da quantidade de energia disponível, da diversidade de espécies e de vários outros atributos que originalmente vinham em um equilíbrio dinâmico.

A partir da retirada da vegetação nativa, resta na área alguns componentes do ecossistema original, ou seja, espécies resis-

QUADRO 1 - Estrutura das mudanças globais nos principais níveis ecológicos do planeta decorrente da atividade antrópica

Compartimentos ecológicos	Impactos ambientais
Atmosfera	Efeito estufa Redução da camada de ozônio
Clima	Alteração das precipitações Aquecimento global
Hidrosfera	Mudanças nos regimes de cheias Alterações nas águas subterrâneas e na recarga dos aquíferos (qualidade e quantidade)
Litosfera e pedosfera	Aumento da erosão Redução do conteúdo de matéria orgânica no solo Desestruturação dos solos Aumento na mobilidade e perda de nutrientes devido ao uso de fertilizantes solúveis
Biosfera	Perda de biodiversidade Redução das vegetações costeiras e ribeirinhas
População humana	Aumento da urbanização Emergências e ressurgências de doenças infecciosas Concentração local de produtos químicos e resíduos sólidos e líquidos

FONTE: Sadler (1996), citado por Rodrigues (1998).



Gráfico 1- Dinâmica da substituição da vegetação nativa e posterior condução da atividade agrícola ou sucessão ecológica

tentes ao estresse ambiental, espécies invasoras vindas de outras áreas e as espécies agrícolas introduzidas pelo homem.

Se a retirada da vegetação nativa não tinha como objetivo a substituição por um agroecossistema ou ecossistema urbano, a tendência natural é de ocorrer um proces-

so de sucessão secundária, que pode durar até centenas de anos (Gráfico 1) e que irá conduzir o ecossistema a um estado "regenerado" de vegetação.

Se ocorre a implantação de um agroecossistema este poderá seguir duas trajetórias de ciclos de exploração: ciclos de

exploração onde a capacidade produtiva é sustentada ao longo do tempo, ou ciclos produtivos onde a capacidade produtiva vai-se perdendo com o tempo até o total esgotamento (Gráfico 1).

A sustentabilidade da capacidade produtiva pode ser conseguida de diferentes maneiras. A maneira convencional é de reposição periódica de nutrientes, através de adubações químicas, e de controle dos processos biológicos dentro do agroecossistema por parte do homem, através de intervenções e entrada de insumos de fora da propriedade (sementes, insumos, defensivos, combustíveis etc.). Contudo, este modo de manutenção da capacidade produtiva tem sido duramente criticado, nas últimas décadas, em função das dependências econômica e tecnológica que submete o produtor e dos altos custos, o que gera normalmente a adoção parcial das recomendações técnicas com conseqüente perda de sustentabilidade em médio prazo.

Como alternativa à forma convencional de manutenção da capacidade produtiva dos agroecossistemas, outras formas de manter esta capacidade com o mínimo de intervenções e “entradas” externas à propriedade agrícola têm sido pesquisadas. Neste caso, seria proposto um novo modo de exploração agrícola ecologicamente sustentável, onde a não-intervenção seria priorizada, valorizando-se os mecanismos biológicos de controle, tanto de processos em nível populacional (controle de pragas, doenças e invasoras), quanto em nível de comunidades (interação com áreas naturais, manutenção da biodiversidade) e de ecossistemas (decomposição, disponibilização e manutenção de nutrientes no solo etc.). Desta tentativa têm resultado tecnologias como o controle biológico de pragas, o manejo ecológico de invasoras, adubação orgânica, plantios orgânicos etc.

Infelizmente, por questões históricas, culturais e econômicas, o modelo de exploração agrícola muitas vezes adotado no Brasil é o de ciclos de produção onde a sustentabilidade produtiva vai-se perdendo com o tempo. Neste caso, o agroecossistema é implantado pelo tempo e núme-

ro de ciclos produtivos que o solo do local suporta, não existe reposição de nutrientes nem uma preocupação em permanecer produzindo naquele local. A preocupação maior é a de tirar o máximo proveito de uma área e, posteriormente, abrir-se nova fronteira agrícola para iniciar um novo ciclo exploratório.

A manutenção da sustentabilidade agrícola, através da entrada contínua de insumos externos, e os ciclos insustentáveis de exploração/abandono/abertura de novas fronteiras geram danos ambientais muito sérios. Este último é responsável pela maior parte da degradação dos sistemas naturais brasileiros, pela necessidade constante de abertura de novas fronteiras, e de degradação dos solos e corpos d'água, pela não-adoção de medidas conservacionistas. O primeiro tem associado a si mesmo a necessidade de exploração contínua de jazidas minerais, para a extração de adubo químico, e uma gama de problemas ambientais ligados à contaminação por produtos químicos (defensivos e adubos), introdução excessiva de espécies exóticas e dependências econômica e tecnológica. Os impactos ambientais gerados por estas duas formas de agricultura convencional são objeto deste artigo, sendo tratadas de forma conjunta como “agricultura convencional”.

AGRICULTURA E DIVERSIDADE BIOLÓGICA

Como enfatizam Pessoa et al. (1997), estudar impactos ambientais é um desafio para pesquisadores e cientistas que, de modo geral, possuem uma formação reducionista/especialista. Tendo em vista que processos que envolvem a agricultura não ocorrem isoladamente, uma opção para sanar este enfoque reducionista/especialista seria visualizar parâmetros relevantes à compreensão dos processos envolvidos no funcionamento de agroecossistemas.

Os agroecossistemas, assim como os ecossistemas naturais, são constituídos de uma parte abiótica e uma parte biótica. A parte abiótica, ou a que não possui vida, é composta de água, minerais, energia luminosa, calor etc. A parte biótica, ou comu-

nidade biológica, é composta de todos os organismos vivos. A interação entre estes dois componentes é expressa a uma fisionomia e forma de funcionamento, que caracterizam os grandes ecossistemas naturais como Cerrado, Mata Atlântica, Floresta Amazônica etc.

Da mesma forma, os agroecossistemas são caracterizados pela composição e forma como suas comunidades biológicas interagem com o ambiente abiótico. Por exemplo, um vinhedo é composto pelas plantas de videira, pelas pragas que atacam a cultura e seus inimigos naturais, plantas daninhas, microrganismos fitopatogênicos e qualquer outra espécie que resida ou transite pelos limites do pomar (Fig. 1) e também pela transferência de energia e matéria que ocorre entre estes componentes bióticos e o ambiente circundante.

No caso dos ecossistemas naturais, de modo geral, a diversidade biológica (= número de espécies) que compõe a comunidade biológica é maior que em agroecossistemas, pelo menos na região tropical. A redução da diversidade biológica em agroecossistemas é um dos principais e mais evidente impacto da agricultura. Atualmente, estima-se que são cultivadas, pelo modelo convencional de monocultura, aproximadamente 23 espécies olerícolas, 35 espécies frutícolas e 12 espécies de grãos, representando apenas 20% da oferta de alimento no mundo. Por outro lado, os policultivos nas regiões tropicais são responsáveis pela grande maioria da oferta de alimento. Agroecossistemas tropicais compostos de hortas domésticas e parcelas produtivas em sistemas agroflorestais podem suportar aproximadamente 100 espécies que fornecem, além de alimentos, madeira e medicamentos naturais. A manutenção da diversidade biológica em agroecossistemas passou a ser considerada um fator fundamental para o manejo de pragas, doenças, microclima e características física e químicas do solo. Assim, identificar e estudar os mecanismos e fatores que interferem na manutenção da diversidade em agroecossistemas é essencial para o desenvolvimento de práticas agrícolas sustentáveis.

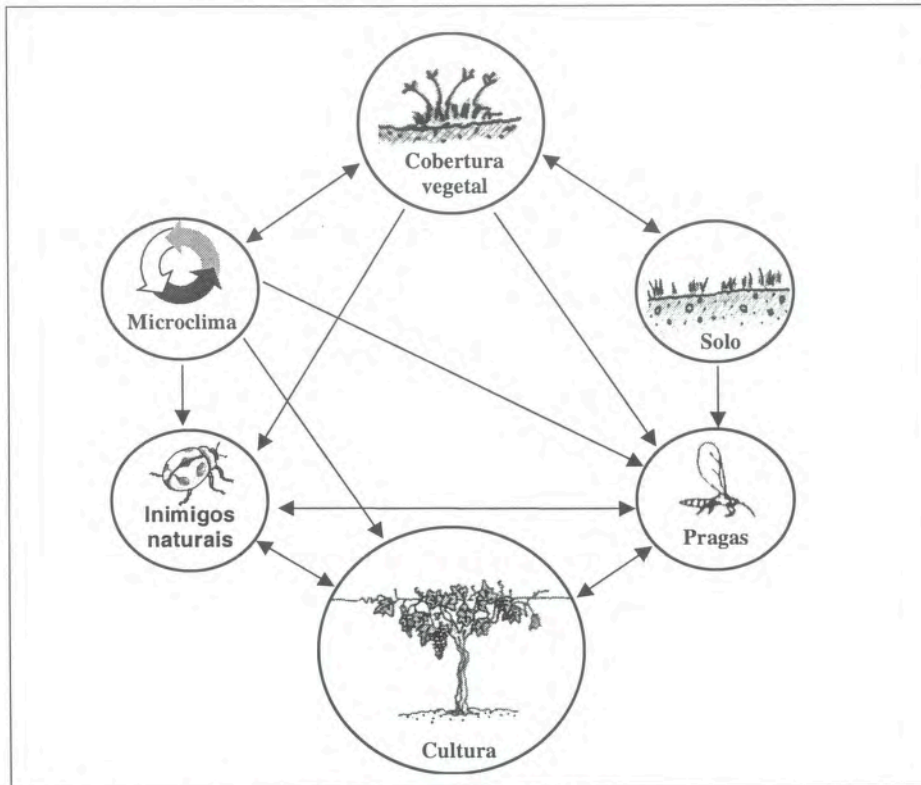


Figura 1 - Esquema simplificado de um agroecossistema

NOTA: A transferência de energia/matéria entre os diferentes componentes bióticos e abióticos é fundamental para análise deste sistema.

FATORES QUE DETERMINAM A DIVERSIDADE BIOLÓGICA EM AGROECOSSISTEMAS

Os fatores que determinam a redução do número de espécies em agroecossistemas são, em princípio:

- a fragmentação dos ambientes naturais para implantação da atividade agrícola (Kruess & Tschamtkke, 1994);
- as práticas de manejo do solo como adubação, aração e gradagem;
- a utilização constante de práticas para manter baixa a interação interespecífica entre a cultura e outras espécies como insetos-pragas, fungos, bactérias patogênicas e plantas invasoras.

Todos estes fatores que caracterizam os agroecossistemas convencionais são responsáveis pela alteração na diversidade biológica. Cabe aos atores envolvidos no processo de produção agrícola buscarem formas de minimizar seus efeitos.

A atividade agrícola convencional implica na retirada da vegetação natural para implantação do agroecossistema. Este processo reduz a área disponível para espécies silvestres se manterem, ocasionando em alguns casos o deslocamento destas espécies para outras áreas disponíveis, quando estas existirem, ou ainda a extinção local. Pode ocasionar também o aumento populacional de certas espécies e, conseqüentemente, o surgimento de espécies pragas com potencial danoso à atividade que será implantada.

O processo de fragmentação é bastante evidente em ecossistemas naturais como a Mata Atlântica. Este ecossistema que ocupava praticamente toda a costa brasileira foi fragmentado para dar lugar, a princípio, para a atividade agrícola e, posteriormente para as cidades e indústrias. Este processo reduziu a área da Mata Atlântica para aproximadamente 7% da área original, levando à reorganização da comunidade biológica originalmente existente. Processo semelhante está ocorrendo no Cerrado

brasileiro que, por ocupar áreas planas, facilmente mecanizáveis, e solos com boas características físicas, oferece condições favoráveis para implantação da atividade agrícola comercial em sistema de monocultivo intensivo.

O processo de fragmentação se faz, visto à necessidade de incorporar novas áreas ao processo produtivo agrícola. Além da alteração do ecossistema original como um todo, o processo de incorporação de novas áreas também altera a estrutura das comunidades humanas residentes no entorno da área. Geralmente, verificam-se a migração humana e a valorização das novas áreas exploradas. Este processo algumas vezes ocasiona conflitos fundiários entre migrantes e população original. Como na maioria das vezes os ocupantes têm melhor condição social, maior grau de instrução e impõem sua cultura, há um processo de êxodo rural dos antigos moradores para cidades levando à perda de diversidade cultural (Campanhola et al., 1997).

Após a implantação do agroecossistema, práticas inerentes a estes sistemas, e que viabilizam sua manutenção, continuam impactando o meio ambiente. O manejo constante do solo é uma destas práticas.

O manejo convencional do solo consiste em práticas como a aração, gradagem, adubação e irrigação. A seqüência empregada é a realização de uma aração profunda que revolve o solo, uma gradagem secundária para a sementeira e, após o plantio, cultivos geralmente combinados com o uso de herbicidas ou capinas mecânicas, para controlar as plantas invasoras competidoras da planta cultivada. Este padrão de manejo é freqüente em agroecossistemas que produzem grãos anuais e hortaliças, que são dependentes de cultivo intensivo do solo. Estes procedimentos, em princípio, têm a finalidade de propiciar à planta cultivada condições físicas, químicas e biológicas que permitam o maior investimento possível em crescimento e reprodução. Contudo, em alguns casos, quando utilizadas de formas inadequadas, provocam impactos no solo tanto nas comunidades biológicas, como microrganismos, quanto

na conservação das suas condições originais. A erosão do solo, a perda da sua estrutura, bem como a lixiviação dos nutrientes são os problemas mais conhecidos associados a esse padrão de manejo do solo (Gliessman, 2000).

Da mesma forma, a aplicação de defensivos agrícolas, vista pelos consumidores como um dos maiores causadores dos impactos negativos das atividades agrícolas, tem por objetivo, de modo geral, manter baixa a interação interespecífica entre a planta cultivada e os insetos-pragas, agentes fitopatogênicos e plantas daninhas. Apesar de, originalmente, objetivar eliminar organismos daninhos, a aplicação de defensivos agrícolas atinge também organismos benéficos ou neutros às culturas, conhecidos como organismos “não-alvo” das aplicações. Podemos citar como organismos “não-alvo” das aplicações de agrotóxicos os inimigos naturais, polinizadores, decompositores, o aplicador e, eventualmente, qualquer organismo que esteja no local da aplicação ou no raio de ação desses produtos.

Como conseqüência, outros organismos, além das pragas e fitopatógenos, irão ser “controlados”, e a redução de suas populações pode acarretar sua extinção no local e uma conseqüente perda da diversidade biológica do agroecossistema. Essa redução da diversidade biológica também pode, paradoxalmente, acarretar um efeito contrário ao da aplicação do defensivo agrícola, ou seja, a redução de agentes de controle biológico de pragas e doenças pode favorecer o aumento das populações em um período posterior ao da aplicação. De forma semelhante, o solo “intercepta” agrotóxicos provenientes de pulverizações que podem, primeiramente, adsorver estes produtos e, em seguida, através da lixiviação, fazer com que os princípios ativos sejam carregados para o lençol freático ou, em caso de solos compactados, carregados superficialmente até rios e reservatórios d'água.

Uma opção para se tentar racionalizar o uso de agrotóxicos é a utilização de técnicas de manejo integrado (Kogan & Bajwa, 1999). No caso das pragas, o manejo in-

tegrado envolve uma série de técnicas (monitoramento por amostragem, controle biológico, resistência de plantas a espécies pragas etc.) que visam a redução e racionalização do uso de defensivos químicos nos agroecossistemas. Especificamente, no caso do controle biológico clássico, organismos são introduzidos nos agroecossistemas com a finalidade de reduzir, através da predação ou parasitismo, espécies pragas. Neste caso, é necessário que se tenha, previamente, o conhecimento das possíveis interações interespecíficas que poderiam surgir com a introdução de uma nova espécie no agroecossistema.

RELAÇÃO DIVERSIDADE E ESTABILIDADE EM AGROECOSSISTEMAS

Vimos que, os agroecossistemas, assim como os ecossistemas naturais, são constituídos de partes bióticas e abióticas. Vimos também, de forma breve, que as práticas agrícolas tendem a afetar significativamente a parte biótica dos agroecossistemas, reduzindo a diversidade biológica, e a parte abiótica, simplificando os processos de ciclagem de nutrientes e incrementando a exportação de matéria do agroecossistema. Agora, iremos discutir a relação entre a diversidade biológica em agroecossistemas e alguns processos inerentes a estes sistemas que viabilizam seu funcionamento e a estabilidade em processos ecológicos nos agroecossistemas. Neste nível, iremos analisar o sistema de forma mais completa, em sua estrutura e funcionamento.

O conceito de estabilidade pode ser aplicado em diferentes níveis na ecologia: populações, níveis tróficos, e em processos inerentes aos ecossistemas ou agroecossistemas (Emden & Williams, 1974 e Tilman, 1996). No caso particular dos agroecossistemas convencionais, a estabilidade é mantida através de intensas intervenções do homem. Estas intervenções têm, geralmente, um alto custo energético e acarretam os impactos ambientais já discutidos.

Podemos utilizar o exemplo das pragas para discutir o caso da estabilidade em ní-

vel populacional. Espera-se que, pelo menos teoricamente, em agroecossistemas mais diversos teríamos menos ocorrências de surtos populacionais de pragas (Emden & Williams, 1974). Dentre algumas explicações para este fato, podemos citar a de que, em agroecossistemas mais diversos, a probabilidade de haver inimigos naturais que mantêm as populações de pragas em níveis reduzidos é maior do que em agroecossistemas menos diversificados, isto possivelmente devido à maior diversidade de *habitats* (complexidade estrutural) e maior disponibilidade de recursos alimentares distribuídos no espaço e no tempo (Altieri, 1984).

Este referencial teórico é utilizado, mais comumente, no manejo de pomares para incrementar e manter populações de inimigos naturais de pragas das culturas e em cultivos anuais rotacionados. Com o uso de coberturas vegetais, nas entrelinhas de cultivos perenes, permite-se a diversificação de inimigos naturais (Fadini et al., 2001), pois a manutenção da diversidade vegetal, tanto dentro das áreas de cultivo quanto em áreas adjacentes a estas, aparentemente estimula a manutenção de populações de inimigos naturais das pragas (Altieri & Letourneau, 1984). Este fato deve-se provavelmente ao aumento e distribuição de alimento e à melhoria das condições para crescimento, reprodução e refúgio destas populações. Por outro lado, a diversificação temporal de culturas devido à rotação impede a proliferação excessiva de espécies pragas, à medida que torna indisponível o seu alimento em parte do ano.

A estabilidade em agroecossistemas também pode ser atribuída a processos como a produção primária destes sistemas, a ciclagem de nutrientes, conservação de água e fluxo de energia (Altieri, 1998). Sistemas de policultivo, mais diversificados, seriam mais estáveis em suas produções do que sistemas de monocultivo e teriam mecanismos mais eficazes de disponibilização e fixação de nutrientes.

Em agroecossistemas convencionais, a estabilidade em diferentes níveis ecológicos, como o populacional e de processos inerentes aos sistemas ecológicos, é com-

prometida. A manutenção de populações invasoras e de fluxos de nutrientes e água no solo, que ocorriam naturalmente, são substituídos, a um custo energético, por intervenções antrópicas como mencionado. Cabe aos técnicos, tanto pesquisadores quanto extensionistas, e produtores rurais envolvidos no processo de produção agrícola atentar para tecnologias de menor impacto ambiental negativo e tentar, dentro do possível, adotar manejos alternativos que primem pela sustentabilidade (Silva et al., 2000).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além dos impactos ambientais discutidos, a atividade agrícola tem efeito em locais distantes do agroecossistema original. Em uma escala espacial maior, produtos agrícolas destinados à exportação, que apresentem resíduos de agrotóxicos, podem contaminar populações em outros países, apesar de legislações próprias que visam restringir a exportação de alimentos não certificados.

Em vista de todos os itens discutidos, sistemas agrícolas mais sustentáveis e menos impactantes são propostos, isto é, sistemas de produção integrado que visam à certificação de alimentos, sistemas de produção orgânica e outros são iniciativas, fomentadas pelas demandas de consumo e por instituições ligadas à agricultura, que têm como objetivo prioritário reduzir os danos causados pela atividade agrícola e a produção de alimentos mais saudáveis.

AGRADECIMENTO

À Gabriela Marinho Fadini, Luís Eduardo Corrêa Antunes e Murillo de Albuquerque Regina pela revisão técnica do texto e sugestões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M.A. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRS, 1998. 110p. (UFRS. Síntese Universitária, 54).
- _____. Patterns of insect diversity in monocultures and polycultures of brussels sprouts. **Protection Ecology**, v.6, p.227-232, 1984.
- _____; ANDERSON, M.K. Peasant farming systems, agricultural modernization, and the conservation of crop genetic resources in Latin America. In: FIEDLER, P.L.; JAIN, S.K. (Ed.). **Conservation biology**: the theory and practice of nature conservation preservation and management. New York: Chapman and Hall, 1992. p. 49-64.
- _____; LETOURNAEU, D.K. Vegetation diversity and insect pest outbreaks. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Boca Raton, v.2, p.131-169, 1984.
- CAMPANHOLA, C.; LUIZ, A.J.B.; LUCCHIARI JÚNIOR, A. O problema ambiental no Brasil: agricultura. In: ROMEIRO, A.R.; REYDON, B.P.; LEONARDI, M.L.A. (Org.). **Economia do meio ambiente**: teoria, políticas e gestão de espaços regionais. Campinas: UNICAMP, 1997. p. 265-281.
- CONAMA. Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 jul. 1986. Seção 1, p.11356-11360.
- EMDEN, H.F. van; WILLIAMS, G.F. Insect stability and diversity in agroecosystems. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, p. 455-475, 1974.
- FADINI, M.A.M.; REGINA, M.A.; FRÁGUAS, J.C.; LOUZADA, J.N.C. Efeito da cobertura vegetal do solo sobre a abundância e diversidade de inimigos naturais de pragas em vinhedos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p. 573-576, 2001.
- GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRS, 2000. 653 p.
- KOGAN, M.; BAJWA, W.I. Integrated pest management: a global reality? **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 28, n.1, p.1-25, 1999.
- KRUESS, A.; TSCHARNTKE, T. Habitat fragmentation, species loss, and biological control. **Science**, Washington, v. 264, p. 1581-1584, 1994.
- PESSOA, M.C.P.Y.; LUCIARI JÚNIOR, A.; FERNANDES, E.N.; LIMA, M.A. de. **Principais modelos temáticos e simuladores utilizados para análise de impactos ambientais das atividades agrícolas**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1997. Não paginado. (EMBRAPA-CNPMA. Documentos, 8).
- QUIRINO, T.R.; RODRIGUES, G.S.; IRIAS, L.J.M. **Ambiente, sustentabilidade e pesquisa**: tendências da agricultura brasileira até 2005. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1997. 21p. (EMBRAPA-CNPMA. Pesquisa em Andamento, 9)
- RODRIGUES, G.S. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico agropecuário**: fundamentos, princípios e introdução à metodologia. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. 66p. (EMBRAPA-CNPMA. Documentos, 14).
- SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. 100p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 28).
- SILVA, A. de S.; HERMES, L.C.; FREIRE, L.C.L.; COELHO, P.R.; PESSOA, M.C.P.Y. Qualidade ambiental e produção integrada de frutas (PIF) no sub-médio do Rio São Francisco, Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 1-8. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 28).
- SWIFT, M.J.; ANDERSON, J.M. Biodiversity and ecosystem function in agricultural systems. In: SCHULZE, E.D.; MOONEY, H.A. **Biodiversity and ecosystem function**. Berlim: Springer-Verlag, 1994. p.15-40
- TILMAN, D. Biodiversity: populations versus ecosystem stability. **Ecology**, Washington, v.77, n.2, p.350-363, 1996.
- WORKSHOP, 1997, Campinas. **Memória...** Recuperação e manejo de áreas degradadas no contexto da EMBRAPA e do SNPA. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. 70p. (EMBRAPA-CNPMA. Documentos, 13).

Ecologia aplicada a agroecossistemas como base para a sustentabilidade

Maria Alice Garcia¹

Resumo - Apresentam-se um modelo de concepção teórica que abarca os principais fatores determinantes de um agroecossistema e de suas características e os elementos das bases ecológicas dos processos energéticos, de ciclagem de nutrientes, de interações e da biodiversidade, a serem manejados em agroecossistemas. De acordo com o modelo proposto, a maneira como o agricultor organiza o seu estabelecimento (o que produz, quanto, como e quando produz) é fortemente condicionada, tanto pelas condições ecológicas dos ambientes físico e biótico, como pelo meio socioeconômico em que está inserido, em especial pela política agrícola, acesso a crédito, tecnologia e mercado, e pela percepção que ele tem desse meio. A sustentabilidade ou degradação dos recursos para a produção agrícola é decorrente da forma como é estruturado e organizado o agroecossistema. A compreensão dos processos ecológicos básicos e das diferenças funcionais entre ecossistemas naturais e agroecossistemas é de grande utilidade para a elaboração de novos desenhos para estruturação de agroecossistemas orientados à sustentabilidade. Esses desenhos devem contemplar mecanismos e processos ecológicos que levem à redução de demanda da energia necessária para o controle de agroecossistemas, maior conservação de recursos, da biodiversidade e aproveitamento mais eficiente dos serviços da natureza.

Palavras-chave: Agroecologia; Biodiversidade; Ciclagem; Energética; Interações.

INTRODUÇÃO

A atividade agrícola é bastante recente na história do homem, levando em consideração a origem do gênero *Homo* na Terra, há cerca de 2.500.000 anos. A agricultura começou a se desenvolver apenas há 10 mil anos. Foram imensas as implicações da atividade agrícola ao longo desses anos, tanto para a velocidade do crescimento populacional e para seu impacto sobre as características ecológicas dos sistemas ocupados e/ou sob influência da espécie *Homo sapiens*, como para a evolução e organização da nossa estrutura social e civilizatória.

A agricultura é essencialmente a manipulação do ecossistema para a produção de plantas e animais necessários ou desejados pelos humanos (Pimentel, 1984). Representa uma atividade básica para a sus-

tentação da espécie humana no planeta, mas, ao mesmo tempo, também promove intensa modificação nos ambientes naturais. Mais do que 3/5 da área terrestre utilizável são hoje manejadas para fins agrícolas, pastoris ou de cultivos florestais.

Além de modificadora da paisagem e da estrutura organizacional e funcional dos sistemas naturais, a agricultura moderna caracteriza-se por uma grande dependência de insumos exógenos, tais como adubos e agrotóxicos, e por intensa perturbação, com grande impacto ambiental. Deve-se considerar também que os impactos das atividades agrícolas não se restringem às áreas de cultivo, seus efeitos podem-se difundir para locais distantes da origem, para outros ecossistemas. Há inúmeros exemplos de desastres ecológicos, problemas de contaminação de água, redução de populações

silvestres que demonstram que esses impactos diretos ou a distância do uso das tecnologias da agricultura moderna afetam tanto a qualidade e quantidade de recursos naturais, especialmente solos, água, fauna, flora e microbiota nativas, importantes para a manutenção dos agroecossistemas, como a própria saúde humana.

No entanto, um dos marcos do desenvolvimento do século XX, claramente expresso na Agenda 21 (Conferência..., 1997), foi o reconhecimento da importância, inclusive econômica, da biodiversidade e do valor da qualidade ambiental, com a saúde e a alimentação, como componentes da qualidade de vida humana. Uma vez reconhecido que o modelo atual de agricultura compromete esses valores e também coloca em risco a própria conservação dos recursos naturais necessários ao sistema de

¹Bióloga, D.S., Prof^a UNICAMP – Instituto de Biologia – Dep^o Zoologia, Caixa Postal 6109, CEP 13083-970 Campinas-SP.

produção agrícola, torna-se necessária a adoção de novos paradigmas, que levem em conta parâmetros ecológicos, em busca da garantia de continuidade e sustentabilidade agrícola no futuro e para as próximas gerações.

Diversas áreas do conhecimento biológico, agrônômico, social e econômico têm fornecido elementos para o desenvolvimento desse paradigma. A Agroecologia tem buscado mais intensamente esse desenvolvimento, abrangendo todas essas áreas e seus diferentes enfoques.

A Agroecologia é uma ciência que estuda e fornece os fundamentos teóricos e práticos para o desenvolvimento de uma agricultura ecologicamente sustentável ao longo do tempo, mas busca também apontar as interações e interdependências do agroecossistema com os sistemas naturais, socio-econômicos e culturais. De acordo com Hecht (1999), o termo pode ser definido como um enfoque da agricultura mais ligado ao ambiente e mais sensível socialmente; centrado não apenas na produção, mas também na sustentabilidade ecológica do sistema de produção.

Nesse artigo, como ponto de partida para um enfoque agroecológico de agroecossistemas, são apresentados:

- um modelo de concepção teórica que abarca os principais fatores determinantes de um agroecossistema e de suas características;
- elementos das bases ecológicas dos processos energéticos, de ciclagem de nutrientes, de interações e da biodiversidade, a serem manejados em agroecossistemas.

CONCEPÇÃO TEÓRICA UTILIZADA

A ecologia pode ser definida como o “estudo das relações entre organismos e a totalidade dos fatores físicos e biológicos que os afetam ou que são por eles influenciados” (Pianka, 2000). A ecologia permite compreender a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas. O ecossistema é considerado como “o conjunto integrado de fatores físicos, ecológicos e biológicos que

caracterizam um determinado lugar, estendendo-se por um determinado espaço” (Glossário..., 1997). O agroecossistema, no entanto, abarca, além dos fatores naturais, um conjunto maior de fatores que o afetam direta ou indiretamente. Assim, torna-se necessário adotar um conceito mais amplo do termo para compreendê-lo.

O conceito de agroecossistema adotado no presente estudo é o de supersistema (Rykiel, 1984), formado tanto por componentes ecológicos, econômicos e sociais, como culturais e históricos (Altieri, 1992).

A estrutura e a organização de um agroecossistema estão, portanto, condicionadas por fatores bióticos, abióticos, socioeconômicos, históricos e culturais, endógenos e exógenos e pela interação desses fatores. A maioria dessas interações ocorre através da mediação do agricultor, que produz o agroecossistema característico, como ambiente antrópico (Fig. 1).

Para compreender a estrutura e o funcionamento de um agroecossistema deve-se considerar que:

- a maneira como o agricultor organiza o seu estabelecimento (o que produz, quanto, como e quando produz) é fortemente condicionada, tanto pelas condições do ambiente físico, como pelo meio socioeconômico em que está inserido, em especial pela política agrícola, acesso a crédito, tecnologia e mercado, e pela percepção que ele tem desse meio;

- a decomposição dos recursos disponíveis em recursos naturais, conhecimentos, capital e trabalho, facilita a compreensão do funcionamento de um estabelecimento agrícola;
- para tomar decisões, o agricultor relativiza suas disponibilidades de recursos para a produção e o meio socioeconômico em que se insere, buscando atingir seus objetivos;
- esses recursos, quando combinados pelo agricultor (gerência), utilizando um elenco de tecnologias, constituem um sistema de produção ou um agroecossistema.

Assim, com base nesse conjunto de recursos, fatores condicionantes da produção e no conhecimento empírico formado ao longo do tempo, o agricultor autônomo decide como organizar o agroecossistema, buscando garantir a sua reprodução socioeconômica e da sua família.

Essa concepção holística de agroecossistema evidencia que as características do ambiente antrópico agrícola, tais como sustentabilidade ou não e conservação ou degradação de recursos, não são definidas apenas pelas características de potencialidade das condições do ambiente físico para a produção e pelo ambiente socioeconômico. Essas características dependem do acesso à terra, informação e adoção de tecnologias adequadas às condições ecológicas existentes. A ciência e a teoria

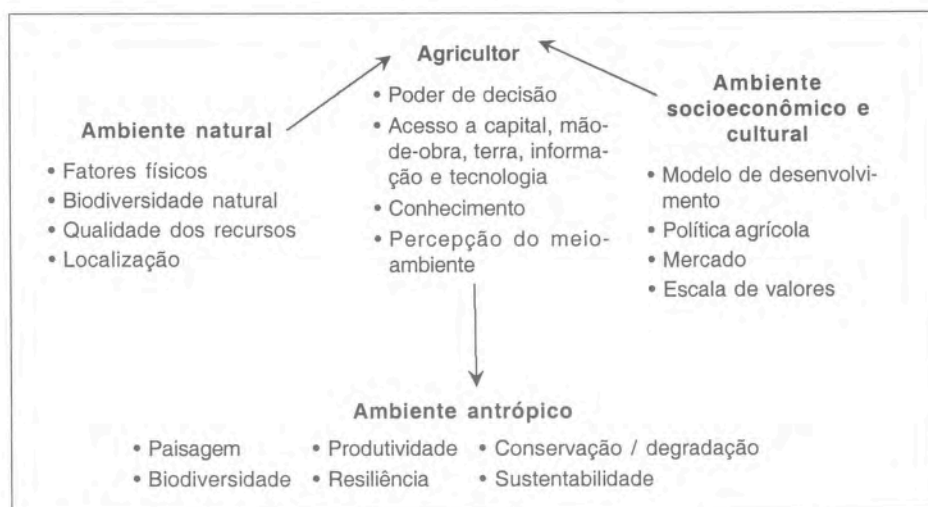


Figura 1- Fatores determinantes da estrutura e do funcionamento de agroecossistemas

ecológica fornecem elementos essenciais para o desenvolvimento de tecnologias e práticas orientadas à concepção de sistemas de produção agrícola ecológica e economicamente viáveis.

Estudos agroecológicos com diferentes enfoques têm contribuído para a compreensão do funcionamento dos agroecossistemas e elaboração de propostas para uma agricultura sustentável. São exemplos de temas de pesquisa agroecológica:

- a) relações entre agricultura e clima (ecofisiologia das espécies cultivadas e suas relações com luz, água, temperatura);
- b) ecologia de populações em agroecossistemas (envolvendo populações de plantas cultivadas, invasoras, herbívoros pragas e seus inimigos naturais);
- c) dinâmica de doenças em agroecossistemas (aplicação de modelos de epidemiologia e de fitopatologia);
- d) estudos de comunidades em agroecossistemas: compartimento edáfico e da superfície (composição e interações em agroecossistemas com diferentes estruturas e organização e seus efeitos);
- e) ciclagem de nutrientes em agroecossistemas;
- f) fluxo de energia em agroecossistemas;
- g) papel da biodiversidade em agroecossistemas;
- h) variabilidade genética de cultivos e genética ecológica em agroecossistemas;
- i) manejo e conservação de recursos em agroecossistemas;
- j) interação de agroecossistemas e sistemas naturais;
- k) etnobiologia, etnoecologia e sua relevância para a agricultura;
- l) determinantes socioeconômicos políticos e culturais da estrutura e da organização de agroecossistemas.

BASES ECOLÓGICAS PARA A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

As bases ecológicas da sustentabilidade de agroecossistemas podem ser encontradas especialmente nas seguintes grandes áreas da investigação: energética, ciclagem, interações e papel da biodiversidade.

Energética

O agroecossistema pode ser analisado como unidade de captar e tornar disponível a energia vital para a espécie humana. A energia entra no agroecossistema de diversas formas. A luz do sol é, porém, a fonte principal da energia que é incorporada aos componentes bióticos do sistema, via fotossíntese. Embora apenas entre 1% e 2% da energia solar que atinge a Terra seja aproveitada pelas plantas, essa representa a base de sustentação energética da grande maioria dos sistemas vivos no planeta. Essa energia incorporada à biomassa vegetal pode ser medida em calorias ou joules por área e por tempo e é reconhecida como produtividade primária. Assim, a energia solar incidente em uma região determina, em grande parte, o potencial produtivo dos seus agroecossistemas.

No entanto, a fotossíntese é também limitada, direta ou indiretamente, por fatores, tais como: temperatura e disponibilidade de água, gás carbônico e nutrientes, envolvidos nos processos biológicos, em que componentes inorgânicos são reorganizados e combinados em moléculas orgânicas, ricas em energia.

Através de cadeias alimentares, parte da energia incorporada à biomassa vegetal pode ser transferida para os consumidores onde se inclui a espécie humana, demais herbívoros que se alimentam das espécies cultivadas e também aquelas espécies animais domesticadas e criadas pelo homem para produção secundária. Além do gasto energético com respiração, nem todas as partes dos organismos cultivados ou criados são aproveitadas ou convertidas em energia disponível para o nível trófico seguinte. Essa eficiência ecológica pode ser medida em termos da relação entre produção no nível trófico X / produção no nível

trófico X-1, (por exemplo, produção do predador / produção da presa), e varia muito entre os grupos de organismos envolvidos. Essa variação relaciona-se diretamente com aspectos da fisiologia e ecologia dos organismos. Considerando o conjunto das interações tróficas nos ecossistemas, Lindeman, citado por Colinvaux, (1986), sugere que a eficiência média de transferência de energia entre níveis tróficos está ao redor de 10%. Isso implica, menor disponibilidade energética, à medida que os organismos se alimentam em posições mais elevadas nas cadeias alimentares, ou seja, à medida que passam de herbívoros a carnívoros de primeira ordem, segunda ordem etc.

Em agroecossistemas é ainda importante considerar que parte da biomassa produzida pode ser consumida por outras espécies de organismos, especialmente pragas e patógenos, reduzindo a sua disponibilidade para a espécie humana.

Para a manutenção da produtividade em agroecossistemas, muitas das limitações causadas pelas condições dos ambientes físico e biótico são contornadas através de tecnologias e/ou práticas, tais como irrigação, uso de adubos, manejo e preparo dos solos, remoção de espécies competidoras com o cultivo e com o homem, através de aplicação de agrotóxicos, uso de espécies cultivadas geneticamente modificadas, práticas de controle biológico e manejo integrado. A aplicação de quaisquer dessas práticas ou tecnologias implica, porém, a injeção de grande quantidade de energia no agroecossistema, seja via trabalho humano e/ou animal, insumos (sementes modificadas, adubos e praguicidas em geral) e de máquinas movidas a petróleo. Além disso, muitas práticas e tecnologias adotadas com vistas à elevada produtividade no tempo presente, como por exemplo o uso excessivo de agroquímicos e o uso intensivo e a má conservação do solo, além dos efeitos ambientais reconhecidos, comprometem seriamente a produtividade futura, levando a um círculo vicioso de maior demanda de energia e de insumos. No caso específico de cultivares geneticamente modificadas, há ainda a adicionar os

riscos de poluição genética, riscos à biodiversidade, além das incertezas a respeito de seus efeitos a médio e longo prazos para a saúde humana (Garcia, 1999, 2000, Krinsky & Wrubel, 1996 e Lappé & Bailey, 1988).

Por outro lado, práticas e tecnologias que incorporem a conservação da base de recursos naturais e aproveitamento dos serviços da biodiversidade em agroecossistemas propiciam uma produtividade econômica aceitável, e certamente levam à reconstituição de processos ecológicos importantes para a manutenção da capacidade produtiva do agroecossistema, ao longo do tempo.

De acordo com Leach (1976) podem-se reconhecer três estádios no processo de intensificação do uso de energia na agricultura:

- a) etapa pré-industrial: baseia-se no uso intensivo da mão-de-obra;
- b) etapa semi-industrial: baseia-se no uso intensivo de trabalho humano e animal;
- c) etapa industrial: baseia-se no uso intensivo de combustíveis fósseis e maquinaria.

Os agroecossistemas assim classificados podem ser avaliados quanto à eficiência de produção de energia em relação à energia consumida. Há uma tendência à redução de eficiência de utilização de energia em agroecossistemas à medida que estes se tornam mais dependentes de combustíveis fósseis (Bayliss-Smith, 1982). Altieri (1999) ilustra essa tendência, ao comparar sistemas de produção de milho classificados como característicos dos diferentes estádios descritos por Leach (1976) indicando que, no México, enquanto cultivos no estádio pré-industrial apresentam uma relação produção/consumo energético igual a 30,6 esta relação cai para 4,87 em cultivos de milho característicos do estádio semi-industrial; para os cultivos de milho característicos do estádio industrial nos Estados Unidos, a eficiência é de 2,58.

Embora com menor eficiência de aproveitamento da energia injetada no agroecossistema, é inquestionável o aumento

de produtividade por área obtido com a agricultura industrial (Brown, 1999). No entanto, a manutenção dessa produtividade ao longo do tempo é insustentável. Pimentel et al. (1990) apontam, além dos problemas ambientais e com a saúde, a fragilidade de sistemas agrícolas intensamente apoiados em consumo de energia fóssil, como é o caso do modelo agrícola dos Estados Unidos. Calcularam que, se a população do mundo todo se alimentasse como um americano típico e produzisse alimentos com a mesma tecnologia dos Estados Unidos, a totalidade de reservas de petróleo seria suficiente apenas para mais 12 anos, isto se essa energia fosse utilizada exclusivamente para a agricultura (sem aquecimento, refrigeração ou transporte).

Buscando inserir nas análises de fluxos o valor dos recursos naturais e os impactos ambientais das diferentes tecnologias agrícolas, Altieri (1998) e Faeth et al. (1991) apresentaram uma contabilização econômica desses efeitos, como indispensável para análises de sustentabilidade. Giampietro et al. (1992) apresentaram uma avaliação do tipo custo/benefício em agroecossistemas, em que incluem também o valor do capital biofísico em sua análise de eficiência do sistema.

Odum (1996) propôs um novo tipo de análise energética de sistemas, que denominou análise de eMergia (com M), significando medida de trabalho tanto da natureza como toda aquela que o homem utiliza para gerar produtos e serviços. Supostamente, essa análise teria o poder de considerar efeitos das esternalidades decorrentes das diferentes práticas e tecnologias e, portanto, fazer um balanço energético que contempla os impactos ambientais. No entanto, no seu estádio atual, essa análise é questionada por grande parte dos especialistas, principalmente porque demanda a aceitação de premissas discutíveis para conversão de valores econômicos em valor energético.

Assim, o fluxo de energia em agroecossistemas abrange, além da energia solar, outras fontes diversas de energia associadas à aplicação de práticas e tecnologias para o controle que o homem exerce sobre a estrutura e o funcionamento do

sistema. Diferentes práticas e tecnologias têm implicações distintas sobre a sustentabilidade e devem ser analisadas quanto a seus efeitos em escala local e regional, a médio e longo prazos. Análises abrangentes de fluxo de energia devem permitir tanto a avaliação das eficiências ecológicas dos agroecossistemas, como oferecer elementos para a escolha e o desenvolvimento de práticas e tecnologias orientadas ao uso sustentável de recursos, conservação das biodiversidades interna e externa ao sistema, e valorização da qualidade de vida humana. O desenvolvimento de novos modelos de análise, que contemplem todas essas variáveis, representa um desafio a ser encarado por pesquisadores de ecologia aplicada à agricultura.

Ciclagem de nutrientes

Organismos representam expressões distintas de matéria e energia organizadas em formas vivas. A base material desses organismos são os nutrientes.

O processo de intemperismo de rochas é responsável pela disponibilização da maioria dos nutrientes essenciais para a vida na Terra, mas o carbono, o nitrogênio e o oxigênio advêm, principalmente, da atmosfera, enquanto o enxofre pode ser oriundo de rochas ou da atmosfera.

Nutrientes para os quais a atmosfera representa o principal reservatório apresentam ciclos globais. Por exemplo, uma molécula de carbono exalada por um organismo em um lugar pode ser absorvida por uma planta durante a fotossíntese, do outro lado do planeta; mas elementos como o fósforo, enxofre, potássio, cálcio e a maior parte dos micronutrientes, cujo reservatório principal é o solo, circulam mais localmente (Gliessman, 2000). São absorvidos pelas plantas, armazenados em tecidos vegetais, passando para os animais via cadeias tróficas e retornam ao solo por decomposição de partes ou de organismos mortos.

Os ciclos biogeoquímicos são descritos como sistemas dinâmicos de transferência de nutrientes entre diferentes compartimentos formados por organismos (vivos e mortos) e a porção abiótica da natureza.

Em ambientes naturais estabelecem-se,

através da história ecológica e evolutiva das espécies componentes das comunidades, processos de reciclagem de nutrientes que são essenciais para a manutenção do ecossistema e de suas comunidades da flora e da fauna características.

Em regiões tropicais, onde as condições edafoclimáticas favorecem a lixiviação de nutrientes, encontramos mecanismos sofisticados de interações que conservam e retêm os nutrientes no ecossistema (Jordan & Herrera, 1981). Complexos de micorrizas e mutualismos diversos estão associados a mecanismos de ciclagem direta (Stark, 1978). Nesses casos, os nutrientes liberados por um organismo entram diretamente na constituição de outro organismo, sem que haja liberação para o meio abiótico. Mecanismos de ciclagem direta e outros mecanismos interativos são responsáveis pela manutenção de comunidades exuberantes sobre solos extremamente pobres e frágeis, como é o caso de solos oligotróficos de muitas regiões do Brasil.

A agricultura provoca modificações na estrutura e organização do ecossistema, que podem levar a ruptura, desvios e alterações dos ciclos de nutrientes, que lhe eram característicos. A compreensão dos mecanismos de ciclagem presentes em cada região edafoclimática e a aplicação desses conhecimentos nas práticas, no desenvolvimento de tecnologias e no zoneamento de sistemas agrícolas podem, no entanto, minimizar impactos e levar à melhor utilização e conservação de nutrientes.

A colheita representa também um dreno de nutrientes dos agroecossistemas, mas é a atividade inevitável e razão da própria agricultura. O seu impacto sobre a ciclagem varia consideravelmente com os objetivos da produção. A soja plantada no Brasil, por exemplo, e exportada para a Europa como fonte de alimento para o gado, representa uma exportação de bilhões de toneladas de nutrientes, na forma de biomassa, que é retirada do processo de ciclagem local e regional e que passará a compor o compartimento de nutrientes de outros sistemas, ecologicamente desconectados dos compartimentos de onde foram retirados. Para a manutenção da produtividade dos

sistemas exportadores de nutrientes, essa retirada deve ser compensada por suplementação equivalente de nutrientes. Para muitos ecossistemas, as reservas e os processos naturais de reposição, via intemperismo e formação dos solos, não são suficientes, levando à degradação das condições de produção.

Tanto a perda por lixiviação como a exportação de nutrientes para sistemas distantes podem significar, especialmente nos casos do fósforo, potássio, cálcio, e micronutrientes, uma demanda contínua de reposição. Uma vez que os ciclos desses nutrientes perdidos para outros ecossistemas e oceanos circulam em tempos geológicos, o déficit é coberto apenas em casos de solos eutróficos de alta fertilidade ou pela adição de nutrientes na forma de adubos. Daí a grande importância de conhecer, conservar e favorecer os mecanismos ecológicos de retenção de nutrientes e da manutenção de ciclos localizados, especialmente nos trópicos, para a sustentabilidade de seus agroecossistemas.

O nitrogênio é um nutriente cujo controle de ciclagem nos agroecossistemas ilustra processos eficientes também para a conservação de outros nutrientes no solo. Begon et al. (1996) descrevem os fundamentos ecológicos de algumas práticas de controle desses processos de retenção de Nitrogênio nos ecossistemas. Algumas dessas práticas, como as apresentadas a seguir, são amplamente utilizadas por agricultores:

- a) manutenção da cobertura vegetal do solo ao longo do ano todo: se há raízes ativas no solo todo o tempo, dificilmente o nitrato poderá ser lixiviado. Assim, qualquer cultivo, ou mesmo a manutenção da comunidade de plantas invasoras deverá permanecer como cobertura viva do solo, especialmente durante os períodos de maior pluviosidade. Espécies com raízes mais profundas tendem a ser mais eficientes na retenção de nutrientes;
- b) manutenção de matéria orgânica no solo: a acumulação de matéria orgânica no solo leva à maior retenção

de íons nitrato. Por exemplo, a incorporação dos restos de cultura ao solo reduz os processos de nitrificação. Isso ocorre porque a matéria incorporada tem alto valor C/N (relação entre Carbono e Nitrogênio), ao redor de 80-120/1, enquanto que essa razão, nos corpos dos microorganismos decompositores, está ao redor de 8-10/1. Assim, à medida que essa matéria orgânica é rapidamente convertida em corpos de microorganismos, o nitrogênio estará menos sujeito à lixiviação;

- c) compatibilização de práticas agrícolas: as práticas devem tanto otimizar o uso como promover a conservação do nutriente. A irrigação, por exemplo, tende a levar à perda de nitrogênio se a quantidade de água ultrapassar a capacidade de campo. Por outro lado, a irrigação pode ser estratégica para a retenção de nitrogênio quando promove o crescimento rápido das plantas e absorção de nitrato do solo;
- d) uso de espécies fixadoras de nitrogênio: as associações de plantas, especialmente da família das leguminosas, com microorganismos fixadores de nitrogênio, têm sido tradicionalmente exploradas na agricultura, em sistemas de rotação de cultivos. No entanto, há muitas espécies fixadoras de nitrogênio, tais como *Azotobacter*, *Bacillus*, cianobactérias, que são de vida livre; além de outras associações a serem melhor investigadas quanto ao seu potencial para uso agrícola, como é o caso das associações não simbióticas que ocorrem em nível de rizosfera, as associações actinorrízicas, micorrízicas e com cianobactérias e as associações de *Azospirillum* com gramíneas (Calegari et al., 1993). A conservação e aproveitamento do nutriente fixado varia com as condições de clima, solo e manejo adotado.

Nos ecossistemas, os organismos e suas interações são os principais responsáveis por mecanismos de conservação da

maioria dos nutrientes e não apenas do nitrogênio. Assim, práticas de manejo orientadas à maior sustentabilidade em agroecossistemas devem, necessariamente, considerar o papel das interações e da biodiversidade nos processos de ciclagem.

Interações e biodiversidade

Processos básicos como ciclagem de nutrientes e fluxo de energia e de regulação de populações pragas viabilizam-se através de interações ou sofrem interferência direta destas. Plantas, animais, microorganismos e componentes abióticos do solo se interconectam via mecanismos interativos. Eventos eruptivos de espécies ocorrem associados a um conjunto de fatores, que vão desde características evolutivas intrínsecas da espécie até aspectos interativos com a abundância de recursos, condições climáticas especialmente favoráveis, e/ou insuficiência de ação controladora por inimigos naturais e doenças.

O estudo de interações procura avaliar a importância relativa do recurso alimentar, como plantas, por exemplo para herbívoros; hospedeiros para parasitas; o papel da competição, da predação, dos mutualismos, de interações múltiplas sobre a evolução, a dinâmica populacional das espécies sobre a forma como as espécies utilizam esses recursos, como se distribuem no *habitat* e seus papéis na comunidade.

Papel das interações

Desde Darwin, são as interações negativas, aquelas em que ambas ou uma das espécies envolvidas é prejudicada, que têm recebido maior atenção, pois acreditava-se que seriam essas as principais forças propulsoras da evolução, via seleção natural do mais apto, aquele que, nessa luta pela sobrevivência, deixasse maior quantidade de descendentes.

É certo que a seleção natural atua sobre indivíduos e seleciona aqueles genótipos que deixam mais descendentes. No entanto, os processos interativos que levam a esta seleção não envolvem apenas interações negativas, em que uma espécie é ganhadora e a outra perdedora. Há muitos outros tipos de interações que direcionam

o processo de seleção natural.

As interações positivas incluem mutualismo, comensalismo e protocooperação, e tendem a ser mais comuns em ambientes submetidos a perturbações.

Embora haja tantas evidências do papel dessas interações na natureza, sendo um dos principais exemplos a sua importância na evolução e irradiação adaptativa das angiospermas via polinização e dispersão por animais, a relevância dessas para o desenvolvimento de teorias ecológicas e para o debate sobre suas possíveis aplicações passou muito tempo subestimado.

A importância menor atribuída a este tema é evidente em textos básicos de ecologia. Levantamentos feitos por Keddy (1989), em 12 livros-texto básicos de ecologia mostraram que há uma média de 38,1 páginas tratando de competição, 29,9 para predação e 6,6 para mutualismo. A distribuição das publicações aos diferentes tipos de interações nas principais revistas de ecologia ilustra porém, que mutualismos são amplamente estudados (Bronstein, 1994). No entanto, há muito de história natural e pouco de teoria ecológica acumulada sobre interações mutualísticas. Os estudos sobre mutualismos têm ainda um longo caminho para chegarem ao nível de aprofundamento equivalente ao alcançado para estudos de predação e competição, que permitem, por exemplo, simulações e hipóteses arrojadas sobre dinâmicas populacionais, que fundamentam práticas agrícolas como o controle biológico de pragas. Os estudos de mutualismos, em muitos casos, ainda se restringem a aspectos descritivos da interação, sendo pouco orientados para propostas de hipóteses inovadoras que permitam a construção de um modelo ou detecção de padrões nestes sistemas interativos. Esta é uma lacuna dentro da pesquisa básica que, quando preenchida será de grande relevância para a concepção de novos modelos a serem testados e utilizados em agroecossistemas.

O que a Agroecologia procura evidenciar é a necessidade de compreendermos, de maneira aprofundada, todos os processos interativos que ocorrem na natureza e nos sistemas antrópicos, para podermos

utilizar melhor estes conhecimentos na concepção e manejo de agroecossistemas. Para isso, é importante alocarmos esforços nessas áreas da ecologia, cuja importância foi subestimada.

Uma concepção bastante recente em ecologia é o de "Organismos Engenheiros do Ambiente Físico". Segundo Jones et al. (1994, 1997), são organismos que, direta ou indiretamente, controlam a disponibilidade de recursos para outros organismos, através da modificação das características físicas de materiais biológicos e não biológicos. Estes organismos modificam, criam e mantêm *habitats*. Os seus efeitos sobre outras espécies ocorrem porque as mudanças nas condições físicas controlam direta ou indiretamente a disponibilidade dos recursos utilizados por essas espécies.

Uma árvore no ecossistema pode ser usada como exemplo de organismo que atua como engenheiro do ambiente. Os processos de criação e modificação do ambiente físico ocorrem via crescimento das diferentes partes, como ramos, folhas, raízes, criando *habitats*, mudando condições físicas, a textura do solo, a aeração, retendo umidade, sedimentos, nutrientes, reduzindo o impacto da chuva, do vento, a erosão e aumentando a oxigenação.

Um outro exemplo: o deserto é aparentemente povoado por organismos esparsos e solo aparentemente nu. Este solo, na realidade, é extensivamente coberto por uma comunidade microfítica dominada por algas azuis, cianobactérias e fungos. Esses organismos mantêm, através da secreção de polissacarídeos no ambiente, a adesão das partículas do solo, controlando a erosão e mantendo o local onde sementes de plantas superiores podem germinar (Jones et al., 1997).

Outros engenheiros do ambiente como formigas, cupins, minhocas, especialmente pequenos oligoquetos do grupo do *enchittraeidae*, têm grandes efeitos sobre a produtividade dos sistemas.

Analisar o papel desses organismos é um aspecto promissor para a ecologia de interações aplicada a agroecossistemas. Dados comparativos são necessários. É importante saber que atributos da espécie

podem ser relevantes para caracterizá-la como engenheira do ambiente físico, com efeitos positivos sobre o agroecossistema. É importante saber como essas espécies modificam e modulam o fluxo de recursos para outras espécies, criam e mantêm *habitats*.

Dessa forma, além dos organismos que interagem diretamente de forma distinta daquelas normalmente consideradas como de maior relevância para os agroecossistemas, há que se estudar também o papel indireto dos organismos sobre o ambiente físico e suas conseqüências sobre a comunidade biótica.

O modelo atual de agroecossistema enfatiza a necessidade de redução das interações negativas, através da homogeneidade e ultra-simplificação das comunidades do sistema, de forma que facilitem as práticas culturais, o controle dos competidores (plantas invasoras, por exemplo), dos herbívoros pragas e das doenças.

Um dos grandes desafios do ensino e da pesquisa em Agroecologia é trabalhar com a produção e difusão de conhecimentos sobre a relevância de outras interações, em especial as interações positivas. Essas interações podem ser favorecidas em sistemas de média complexidade e heterogeneidade, onde podem ser estudadas e modeladas.

Papel da biodiversidade

Uma questão diretamente relacionada com as interações ecológicas e que foi objeto de muito debate entre ecólogos nas décadas de 70 e 80, é a relação entre diversidade / estabilidade. Para agroecossistemas, este debate referia-se à estabilidade de populações, mas, muitas vezes, se analisava também a relação entre diversidade e estabilidade na produção.

Durante muito tempo argumentou-se que sistemas complexos, com maior número de espécies, são mais estáveis. Essa estabilidade, quando considerada em agroecossistemas, referia-se principalmente a espécies-pragas de cultivo, que não sofreriam explosões populacionais e, portanto, não causariam problemas. Diferentes teorias ecológicas foram usadas para explicar

a tendência de menor incidência de pragas nestes sistemas mais diversos e reforçar a idéia da relação entre diversidade e estabilidade. Uma das teorias foi a Teoria de Biogeografia de Ilhas de McArthur & Wilson (1967). Um sistema mais diverso equivaleria a uma ilha maior, com maior diversidade de recursos e ambientes e, portanto, abrigaria maior número de espécies, com populações relativamente menores, em uma situação de equilíbrio estável. Essa transposição da teoria para agroecossistemas foi bastante questionada por pesquisadores da época. Root (1973) elaborou duas hipóteses para explicar porque sistemas mais complexos tendem a abrigar menos pragas. Uma delas diz respeito ao efeito da Concentração de Recursos. Monoculturas seriam sistemas que apresentam um único recurso de forma concentrada e diversidade muito baixa, o que atrairia espécies pragas que poderiam explodir populacionalmente, representando uma situação de instabilidade. Por outro lado, a segunda hipótese de Root (1973) diz respeito ao favorecimento de Inimigos Naturais em situações de maior diversidade de recursos, o que manteria as populações pragas sob controle.

Os dados de muitos pesquisadores, no entanto, sugerem que, na realidade, a estabilidade proposta na teoria diversidade/ estabilidade, não é verdadeira em termos de dinâmicas populacionais de cada espécie componente do sistema. Aliás, May (1973) demonstrou que, em sistemas com maior número de espécies, há uma tendência probabilística para oscilações muito mais acentuadas nas dinâmicas populacionais e extinções locais podem ocorrer com facilidade.

Percebe-se que a chave para a questão não está nas oscilações populacionais analisadas isoladamente, pois estas podem variar de acordo com a composição da comunidade, interações e demais características determinantes da capacidade de suporte (K) para cada espécie nesta comunidade. O que explicaria a ausência de explosões populacionais de pragas em sistemas mais diversos seria a possibilidade de variação de importância relativa das espécies e de substituição de atores prin-

cipais nas diferentes funções e interações no agroecossistema. Uma trama de relações tróficas mais complexa conferiria ao sistema um dinamismo intrínseco que garantiria a estabilidade funcional e impediria a monopolização dos recursos por uma ou poucas espécies. De acordo com os dados levantados para comunidade de artrópodes em cultivos de milho com e sem invasoras (Garcia, 1991), as espécies componentes da guilda de predadores generalistas são as que desempenham papel mais relevante para o equilíbrio funcional nestes agroecossistemas. Os dados de Tilman (1997) também corroboram essa hipótese.

Há um limite porém para a diversificação em agroecossistemas, pois, a partir de um certo limiar, torna-se impossível administrar sistemas complexos.

A idéia de estabilidade em agroecossistemas também pode se referir à estabilidade na produção primária e/ou secundária.

Esta área de pesquisa aborda mais diretamente o aproveitamento da energia incidente e dos nutrientes disponíveis em condições de maior diversidade promovida por policultivos. Talvez seja esta a área da Agroecologia onde mais se tenha publicado. Parâmetros relevantes para a análise dos efeitos da diversificação sobre a produção envolvem por exemplo:

- a) estudos da relação entre área foliar e produção;
- b) estudos comparativos da produção do cultivo isolado e em consorciação (produção da área total do policultivo / produção nas áreas individuais equivalentes de monocultura, se for maior do que 1, a interação é positiva);
- c) estudo dos efeitos da diversificação sobre herbívoros;
- d) estudo dos efeitos sobre predadores e parasitóides;
- e) variação da produção no tempo e sob diferentes condições de ambiente;
- f) estudos de consórcios que podem promover interações positivas e,

portanto, manter a alta produtividade das espécies envolvidas, sob condições distintas de ambiente.

Nesses estudos o papel da diversificação e da biodiversidade em agroecossistemas tem sido demonstrado (Stinner et al., 1997 e Pimentel et al., 1997). Mas muito ainda resta a ser compreendido, especialmente em ambientes tropicais, a respeito de interações que poderiam ser implementadas ou favorecidas em agroecossistemas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão das diferenças funcionais entre ecossistemas naturais e agroecossistemas (Odum 1969) é de grande utilidade para a elaboração de novos desenhos para estruturação de agroecossistemas orientados à sustentabilidade. Atualmente, esses dois tipos de ecossistemas caracterizam-se como funcionalmente opostos. No entanto, os processos

ecológicos básicos dos quais dependem são os mesmos. A redução das distâncias entre esses opostos (Quadro 1), implica a redução de demanda da energia necessária para o seu controle, maior conservação de recursos, da biodiversidade e aproveitamento mais eficiente dos serviços da natureza.

A ecologia aplicada à agricultura, necessariamente atravessa diferentes áreas do saber, permitindo a contextualização das diferentes questões relevantes para a compreensão da estrutura e funcionamento do agroecossistema. Mas é principalmente a partir da ecologia básica e do seu desenvolvimento e, especialmente, da compreensão de como as diferentes teorias ecológicas podem ser aplicadas na agricultura, que é possível uma nova concepção de organização de sistemas agrícolas produtivos e sustentáveis para esta e para gerações vindouras. É, portanto, indispensável levar em conta que a estrutura do agroecossistema é também determinada por

um grande conjunto de fatores do ambiente socioeconômico, cultural e histórico. Assim, redesenhar os agroecossistemas segundo bases ecológicas e sociais sustentáveis exige também repensar políticas, modelos de desenvolvimento e as relações entre a espécie humana e a natureza.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTIERI, M.A. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 1998. 110p. (UFRS. Síntese Universitária, 54).
- _____. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Montevideo: Nordan-Comunidade, 1999.
- _____. **Biodiversidad, agroecologia y manejo de plagas**. Santiago: Clades Cetal, 1992.
- BAYLISS-SMITH, T.P. **The ecology of agricultural systems**. London: Cambridge University Press, 1982.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J. L. **Ecology**: individuals, populations and communities. Oxford: Blackwell Science, 1996.
- BRONSTEIN, J.L. Our current understanding of mutualism. **The Quarterly Review of Biology**, v.69, p.31-51, 1994.
- BROWN, L.R. **State of the world**: a worldwatch institute report on progress toward a sustainable society. New York: W.W.Norton, 1999.
- CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E.A.; WILDNER, L.do P.; COSTA, M.B.B.; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346p.
- COLINVAUX, P.A. **Ecology**. New York: John Wiley, 1986. 725p.
- FAETH, P.; REPETTO, R.; KROLL, K.; DAÍ, Q.; HERMERS, G. **Paying the farm bill**. Washington: World Resouce Institute, 1991.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 1992, Rio de Janeiro. **Agenda 21...** Brasília: Senado Federal, 1997. 598p.
- GARCIA, M.A. Arthropods in a tropical corn field: effects of weeds and insecticides on community composition. In: PRICE, P.W.; LEWINSOHN, T.M.; FERNANDES, G.W.; BENSON, W.W. (Ed.). **Plant-animal interactions**:

QUADRO 1 - Diferenças estruturais e funcionais observadas entre ecossistemas naturais e agroecossistemas convencionais e esperadas para agroecossistemas sustentáveis

Característica ^(A)	Ecossistema natural ^(A)	Agroecossistema convencional ^(A)	Para um agroecossistema sustentável
Produção líquida	Média	Alta	Aceitável – ecologicamente, socialmente e economicamente.
Interações tróficas	Complexa	Simples / Lineares	Média – que favoreça interações positivas para o sistema e para as espécies cultivadas.
Diversidade genética e de espécies	Alta	Baixa	Média – indispensável para garantir a resiliência do sistema a pragas e doenças e conservação dos recursos.
Ciclos de nutrientes	Fechados	Abertos	Menos abertos – visando à preservação dos processos biológicos de ciclagem e ao favorecimento de ciclagens local e regional
Estabilidade e permanência no tempo	Alta/Longa	Baixa / Curta	Mediana / Variável - (mosaicos) – privilegiando práticas de conservação e minimizadoras de efeitos de perturbação.
Heterogeneidade do habitat	Alta	Baixa	Mediana – essencial para a manutenção de mecanismos de regulação e processos biológicos dependentes da biodiversidade.

FONTE : (A) Dados básicos: Odum (1969).

evolutionary ecology in tropical and temperate regions. New York: John Wiley, 1991. p.619-634.

_____. Convergências entre controle químico, biológico e biotecnologia para o manejo de plantas invasoras: reflexões sobre ciência e tecnologia. **Ambiente e Sociedade**, n.3/4, p.177-186, 1999.

_____. Transgênicos: biosegurança e cidadania. **Jornal do Engenheiro**, São Paulo, ano 19, p. 3, ago. 2000.

GIANPIETRO, M.; CERRETELLI, G.; PIMENTEL, D. Energy analysis of agricultural ecosystems management: human return and sustainability. **Agriculture, Ecosystem and Environment**, v.38, p.219-244, 1992.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 653p.

GLOSSÁRIO de ecologia. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: ACIESP, 1997. (Publicação ACIESP, 103).

HECHT, S.B. La evolución del pensamiento agroecológico. In: ALTIERI, M.A. (Ed.). **Agroecologia**: bases científicas para una agricultura sustentable. Montevideo: Nordan-Comunidad, 1999.

JONES, C.G.; LAWTON, J.H.; SHACHAK, M. Organisms as ecosystem engineers. **Oikos**, Copenhagen, v.69, p.373-386, 1994.

_____; _____. Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. **Ecology**, Washington, v.78, p.1956-1957, 1997.

JORDAN, C.F.; HERRERA, R. Tropical rain forests: are nutrients really critical? **American Naturalist**, v.117, p.167-179, 1981.

KEDDY, P.A. **Competition**. London: Chapman & Hall, 1989.

KRIMSKY, S.; WRUBEL, R. **Agricultural biotechnology and the environment**: science, policy, and social issues. Illinois: University of Illinois, 1996.

LAPPÉ, M.; BAILEY, B. **Against the grain**: biotechnology and the takeover of our food. Monroe: Common Courage Press, 1988.

LEACH, G. **Energy and food production**. Guilford: IPC Science and Technology Press, 1976.

MCARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. **The theory of island biogeography**. Princeton: Princeton University Press, 1967.

MAY, R.M. Qualitative stability in model ecosystems. **Ecology**, Washington, v.54, p.638-641, 1973.

ODUM, E.P. The strategy of ecosystem development. **Science**, v.164, p.262-270, 1969.

ODUM, H.T. **Environmental accounting**: energy and environmental decision making. New York: John Wiley, 1996.

PIANKA, E.R. **Evolutionary ecology**. New York: Addison Wesley Education, 2000.

PIMENTEL, D. Energy flow in agroecosystems. In: LOWRANCE, R.; STINNER, B.R.; HOUSE, G.F. (Ed.). **Agricultural ecosystems**: unifying concepts. New York: John Wiley, 1984. p.121-132.

_____; DAZHONG, W.; GIANPIETRO, M. Technological changes in energy use in U.S. agricultural production. In: GLIESSMAN, S.R. (Ed.). **Agroecology**: researching the ecological basis for sustainable agriculture. New York: Springer-Verlag, 1990. p.305-321.

_____; WILSON, C.; MCCULLUM, C.; HUANG, R.; DWEN, P.; FLACK, J.; TRAN, Q.; SALTMAN, T.; CLIFF, B. Economic and environmental benefits of biodiversity. **Bio-science**, Washington, v. 47, p.747-757, 1997.

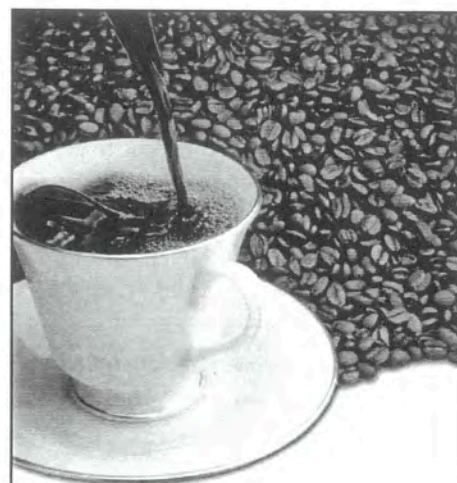
ROOT, R.B. Organization of plant arthropod associations in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). **Ecological Monographs**, v.43, n.1, p.95-124, 1973.

RYKIEL JÚNIOR, E.J. Modeling agroecosystems: lessons from ecology. In: LOWRANCE, R.; STINNER, B. R.; HOUSE, G. F. (Ed.). **Agricultural ecosystems**: unifying concepts. New York: John Wiley, 1984. p.157-178.

STARK, N. Man, tropical forest, and the biological life of a soil. **Biotropica**, v.10, p.1-10, 1978.

STINNER, D.H.; STINNER, B.R.; MARTSOLF, E. Biodiversity as an organizing principle in agroecosystem management: case studies of holistic resource management practitioners in USA. **Agriculture, Ecosystem and Environment**, v.62, p.199-213, 1997.

TILMAN, D. Biodiversity: population versus ecosystem stability. **Ecology**, Washington, v.77, p.350-363, 1996.



Veja na próxima edição do Informe Agropecuário:

CAFÉ ORGÂNICO

Análise agroeconômica
Manejo ecológico integrado
Certificação
Comercialização

LEIA E ASSINE O
INFORME AGROPECUÁRIO
Informações: (31) 3488-6688



Biodiversidade, agropecuária e sustentabilidade

Geraldo Magela de Almeida Cançado¹
Aluizio Borém²

Resumo - Biodiversidade é o conjunto de espécies e seus ecotipos que ocorrem em um determinado local e pode ser entendida como uma associação de vários componentes hierárquicos, tais como, ecossistema, comunidades, espécies, populações e genes existentes em um local. É considerada um reservatório genético, no qual podem ser encontradas soluções para as diversas alterações ambientais pelas quais o mundo está passando, com valor ecológico, genético, social, econômico, científico, educacional, cultural, recreativo e estético. Dessa forma, a conservação dos recursos genéticos e o estudo dos genes neles contidos são estratégicos para satisfazer as crescentes demandas da população mundial e para garantir a preservação dos sistemas de auto-sustentabilidade do planeta. Os recentes avanços da biotecnologia criam oportunidades para a ciência elevar a eficiência do setor agropecuário e diminuir os impactos negativos sobre a biodiversidade do planeta. Entretanto, caso o uso das novas tecnologias seja feito de forma inadequada, seus efeitos poderão acentuar ainda mais os processos de erosão genética e extinção de espécies que vem ocorrendo.

Palavras-chave: Variabilidade genética; Diversidade biológica; Biossegurança; Biotecnologia.

INTRODUÇÃO

A diversidade e a variabilidade biológica, ou seja, a biodiversidade, podem ser definidas como a variação biológica de determinado lugar ou, em termos mais genéricos, como o conjunto de diferentes espécies de seres vivos de todo o planeta. De forma mais ampla, define-se biodiversidade como todos os organismos existentes, a sua variação genética e os complexos ecológicos por eles habitados. Logo, não apenas as diferentes espécies, mas também as diferenças existentes dentro da mesma espécie (Sandes & Di Blasi, 2000 e Varella et al., 1998).

De forma mais restrita, define-se biodiversidade como o conjunto de seres vivos que habitam a biosfera, com suas características taxonômicas e ecológicas, sem considerar os fatores químicos e físicos do ambiente. Assim, quanto maior forem a variação biológica e o número de espécies em um determinado local, maior será a sua

biodiversidade e vice-versa (Varella et al., 1998).

A biodiversidade pode ser ainda entendida como uma associação de vários componentes hierárquicos: ecossistema, comunidades, espécies, populações e genes em uma área definida (Sandes & Di Blasi, 2000), resultante de processos evolutivos que agem sistematicamente sobre todos os organismos vivos do planeta.

Existem estimativas que indicam que o número de diferentes organismos vivos na Terra varia de 5 a 50 milhões ou mais. Nass (2001) refere-se a algo em torno de 10 milhões de espécies, sendo que até o presente, apenas 1,4 milhão destas teriam sido devidamente classificadas. Wilson (1999) relata que o número de espécies descritas é próximo a 1,7 milhão, enquanto o número estimado de espécies existentes seria da ordem de 13 milhões. Segundo estes mesmos autores, os grupos de organismos com maior número de espécies seriam os micror-

ganismos e os insetos.

Embora a ciência e a tecnologia tenham-se desenvolvido de forma vertiginosa nas últimas décadas, dados como os já apresentados, refletem o elevado grau de desconhecimento e imprecisão que ainda persiste na compreensão e mensuração das espécies que habitam o planeta. De forma geral, pode-se concluir que a biodiversidade é vasta, complexa e pouco conhecida.

A biodiversidade, em geral, tende a ser mais elevada em áreas tropicais, decrescendo com o aumento da latitude e da altitude, sendo maior em regiões chuvosas e menor em regiões áridas. As florestas tropicais úmidas, como a Amazônia, representam as regiões com maior biodiversidade da Terra. Esses biomas cobrem 7% da superfície do globo e podem abrigar a grande maioria das espécies. O Brasil encontra-se entre os principais países detentores de megadiversidade, ou seja, detém grande parcela das espécies e seus ecotipos que

¹Eng^o Agr^o, M.S., Pesq. EPAMIG-CTSM-FECD, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: cancado@epamigcaldas.gov.br

²Eng^o Agr^o, Ph.D., Prof. UFV – Dep^{ta} Fitotecnia, CEP 36571-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: borem@mail.ufv.br

existem no mundo. Estima-se que mais de 20% das espécies do planeta estão no território brasileiro (Nass, 2001 e Sandes & Di Blasi, 2000). O país possui o maior número de espécies vegetais e de anfíbios e encontra-se entre os mais ricos em espécies de pássaros, répteis e mamíferos (Sandes & Di Blasi, 2000). A Mata Atlântica e o Cerrado estão entre os 25 *hot spots* de biodiversidade (áreas críticas, com maior densidade de vida do mundo) ameaçados de devastação (Wilson, 1999). Apenas no grupo de plantas superiores, o Brasil possui cerca de 21% das 267 mil espécies já classificadas, sendo que, entre estas, 7% são endêmicas, ou seja, só ocorrem no país (Diniz & Ferreira, 2000). A título de comparação, a Suíça tem apenas uma espécie de planta endêmica, a Alemanha 19 e o México 3 mil. Só na região amazônica, estima-se que o número de espécies endêmicas seja superior a 20 mil. O número total de espécies encontradas em todo o Brasil é estimado em cerca de dois milhões. Em 1993, biólogos, trabalhando numa área de Mata Atlântica ao sul de Salvador, identificaram um número recorde mundial de 450 espécies de árvores em um único hectare. Na Região Nordeste dos Estados Unidos, um hectare de floresta contém, em média, apenas dez espécies. É fantástico o potencial genético existente nas florestas brasileiras (Flavin, 2001).

Das quase 300 mil espécies de plantas superiores descritas, o homem utilizou cerca de 1% destas espécies na sua alimentação, durante sua escalada evolutiva em direção à civilização moderna. Atualmente, são utilizadas, aproximadamente, 0,1% das espécies existentes, sendo que apenas 15 delas são responsáveis por cerca de 90% de toda a alimentação humana (Goodman, 1990 e Paterniani, 1988). Em grande parte do mundo, cerca de 60% dos alimentos que chegam à mesa dos consumidores baseiam-se em apenas quatro produtos: batata, arroz, trigo e milho (Diniz & Ferreira, 2000). No Brasil, a despeito de sua megadiversidade, a metade de sua energia alimentar baseia-se em apenas três dessas espécies, todas elas de origem externa: arroz, trigo e milho. A mandioca, por exemplo, que é originária do Brasil, contribui com apenas 7% da alimentação dos brasileiros, mas é

o principal alimento para 200 milhões de africanos em 31 países (Diniz & Ferreira, 2000). Esta situação reflete uma considerável redução da diversidade genética de espécies, o que representa um processo de erosão genética ao longo do tempo (Paterniani, 1988).

RECURSOS GENÉTICOS

A conservação dos recursos genéticos e o estudo dos genes neles contidos são estratégicos para satisfazer as crescentes demandas alimentares da população mundial (Diniz & Ferreira, 2000). Os recursos genéticos apresentam valor inestimável, atual e futuro, independente do seu aproveitamento pelos pesquisadores por métodos convencionais de melhoramento genético ou pela moderna biotecnologia. Dessa forma, os recursos advindos da biodiversidade são considerados como um reservatório genético, no qual podem ser encontradas as soluções para os diversos desafios ambientais pelos quais o mundo está passando, funcionando, principalmente, como matéria-prima para o desenvolvimento da agropecuária (Nass, 2001).

Apesar de a maior parte da biodiversidade estar concentrada em países tropicais e subtropicais, nenhum destes ou região pode ser considerado auto-suficiente em termos de recursos genéticos. Tomando-se o Brasil como exemplo, por ser considerado um dos países de maior biodiversidade do mundo, pode-se notar que apenas algumas espécies de importância atual são endógenas ou nativas. Dentre elas podem-se citar, como mais importantes, o abacaxi, o cacau, o caju, a castanha-do-brasil, o guaraná, a mandioca e a seringueira. Percebe-se claramente a elevada dependência econômica da agricultura por germoplasma oriundo de outras regiões do planeta (Nass, 2001). Esta mesma tendência é observada em outros países, isto é, as principais espécies cultivadas são exógenas.

BIODIVERSIDADE COMO FONTE DE RIQUEZA

A biodiversidade pode se constituir fonte de grandes riquezas. Ela encerra valor ecológico, genético, social, econômico,

científico, educacional, cultural, recreativo e estético (Varella et al., 1998). Os benefícios proporcionados por ela aos seres humanos, em termos econômicos, encontram-se ainda pouco estudados e são de difícil mensuração. Mas sabe-se que a biodiversidade é a base da atividade agrícola, pecuária, pesqueira e florestal e que ela oferece matéria-prima para o melhoramento genético de espécies úteis e para as biotecnologias (Mendonça-Hagler, 2001 e Varella et al., 1998).

Dessa forma, pode-se imaginar que o uso mais importante da biodiversidade é na alimentação humana. Entretanto, como foi enfatizado anteriormente, apesar do grande número de espécies comestíveis disponíveis na natureza, apenas uma pequena parcela de plantas e animais é utilizada em escala comercial.

Embora a agropecuária não esteja tirando todo o proveito potencial da diversidade, pode-se notar que ela tem contribuído ao gerar produtos industriais de alto valor agregado, principalmente no setor farmacêutico. A produção de fármacos movimenta um mercado de cerca de 320 bilhões de dólares anuais, sendo que, aproximadamente, 40% dos remédios produzidos pelas indústrias são oriundos de fontes naturais, ou seja, têm origem vegetal ou microbiana. Cerca de 25 mil espécies de plantas são utilizadas na produção de medicamentos. Além destas, a Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que 85% da população mundial utiliza as plantas, em sua forma natural, para o tratamento de um grande número de enfermidades (Raven, 1998).

A expansão das biotecnologias e a crescente apropriação dos recursos naturais abriram uma nova fronteira de negócios. O crescente mercado mundial de produtos biotecnológicos movimenta entre 470 bilhões e 780 bilhões de dólares por ano. No Brasil, o setor ainda é pequeno e movimenta algo em torno de 500 milhões de dólares por ano (Arnt, 2001). Constata-se uma verdadeira corrida entre grandes companhias de biotecnologia e do setor farmacêutico para identificar e proteger, por meios legais (patentes), um número cada vez maior de moléculas e genes com potencial eco-

nômico.

Enquanto países de Primeiro Mundo recebem *royalties* (taxa paga ao detentor de uma patente), por tornar disponível tecnologia na forma de novos processos e produtos, as contribuições de países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, no que se refere ao conhecimento popular acumulado ao longo de gerações (comunidades nativas) e ao valor intrínseco da biodiversidade sempre refutado, só agora provocam debates sobre a legitimidade do que vem ocorrendo (Shiva, 2001). Estima-se que o uso do conhecimento tradicional aumenta a eficiência de reconhecimento das propriedades medicinais de plantas em mais de 400% (Shiva, 2001). Embora este valor possa parecer não-fundamentado, é inegável a contribuição do conhecimento acumulado pela cultura popular nesse processo.

À medida que aumenta o interesse da indústria pelos recursos genéticos e bioquímicos e mais instituições de pesquisa e conservação percebem que precisam ou usar, ou enfrentar a perda da diversidade em seus países, ganharão importância os acordos contratuais entre coletores e fornecedores de amostras biológicas e as companhias farmacêuticas e biotecnológicas. Estes contratos poderão assegurar que uma parte do valor gerado, pelo desenvolvimento de produtos biologicamente derivados ou geneticamente modificados, seja retida pelo país e pelas comunidades que têm preservado sua biodiversidade (Shiva, 2001).

O DESAFIO DA AUTO-SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade está ligada ecologicamente à diversidade, que fornece a autorregulação e a multiplicidade de interações capazes de sanar uma perturbação ecológica de qualquer parte de um sistema. Já a vulnerabilidade das monoculturas está bem documentada na história da agricultura. As variedades melhoradas e mais produtivas têm contribuído para a diminuição da diversidade genética das espécies cultivadas tradicionalmente. Com a redução da diversidade, há uma maior vulnerabilidade das culturas às pragas e às doenças. Embora

as variedades crioulas (não-melhoradas) também sejam susceptíveis às mesmas doenças, a variabilidade genética intrínseca a elas tende a lhes conferir maior estabilidade fenotípica e, conseqüentemente, maior resistência e tolerância, em termos de população, contra novas variantes de patógenos que freqüentemente surgem por quebra de resistência (Borém, 2001b e Shiva, 2001). Todavia, vale a pena ressaltar que esta situação não parece estar completamente resolvida, conforme outras evidências que a literatura sugere. As cultivares modernas, geneticamente melhoradas e uniformes, mesmo quando cultivadas em condições adversas, apresentam desempenho superior ao das variedades antigas (Cox et al., 1988 e Borém, 2001b).

A biodiversidade acha-se particularmente ameaçada em países com elevadas taxas de crescimento populacional, onde a demanda por novas fronteiras agrícolas resulta na redução de áreas de preservação natural (Varella et al., 1998). Cerca de 80% das pessoas do mundo vivem, hoje, em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento. Estes 80% da população habitam países que detêm uma significativa proporção da biodiversidade do mundo (próxima a 80%), mas eles têm acesso a, apenas, cerca de 15% da economia (Raven, 1998). Tragicamente, estes países abrigam apenas 6% de cientistas e de engenheiros do mundo e a maior parte destes está concentrada em pouquíssimos países em desenvolvimento, como o México, o Brasil, a China e a Índia. A distribuição desigual da ciência e tecnologia impede o progresso coletivo em direção à construção de um mundo sustentável, o que se torna um problema (Raven, 1998).

Apesar do incremento no crescimento econômico nos últimos anos e de ganhos significativos nos níveis de saúde e educação em muitos países em desenvolvimento, o número de pessoas que sobrevive com menos de um dólar por dia - o limiar da pobreza utilizado pelo Banco Mundial - foi de 1,2 bilhão em 1998, quase inalterado, desde 1990 (Flavin, 2001).

As populações pobres são freqüentemente compelidas a derrubar matas e a

poluir fontes de água potável, para garantir suas sobrevivências. Considerados como questões distintas, consignados a órgãos governamentais independentes, os problemas ecológicos e sociais são, na realidade, interligados e reforçam-se mutuamente. A solução de um problema sem cuidar do outro é simplesmente inviável. A pobreza e o declínio ambiental estão profundamente incorporados aos sistemas econômicos modernos e não devem ser considerados isoladamente (Flavin, 2001).

A expansão quase quádrupla da humanidade durante o último século aumentou drasticamente as demandas por recursos naturais. A combinação de crescimento populacional com desmatamento, por exemplo, reduziu a quantidade de hectares de florestas *per capita* pela metade, desde 1960 - o que aumentou as pressões sobre as florestas remanescentes e incentivou a rápida expansão de florestas cultivadas. A demanda pela água, energia, alimentos e materiais foi exacerbada pela expansão sem precedentes da população mundial. E, cada vez mais, é nos países em desenvolvimento que os sistemas naturais declinam-se mais rapidamente e as pessoas enfrentam as maiores pressões ambientais. Entretanto, o crescimento populacional por si só não poderia ter testado os limites ambientais tão fortemente. As pressões que impõem foram aumentadas pelos níveis crescentes de consumo, à medida que cada indivíduo exige mais do planeta. A maciça industrialização, dietas ricas, que se baseiam no consumo de proteínas de origem animal, e sistemas de geração de energia e transportes centrados na combustão de derivados de petróleo estão entre as práticas altamente consumistas adotadas originalmente por bilhões de pessoas que vivem em países ricos, práticas estas que hoje se proliferam em muitas partes do mundo em desenvolvimento (Flavin, 2001).

Uma simples lista das tendências que têm caracterizado os últimos 50 anos, pode indicar o porquê de o mundo ainda estar tão longe da auto-sustentabilidade. Cerca de 25% da camada superficial dos solos da Terra foram perdidos; cerca de 20% das terras agricultáveis que eram cultivadas na

década de 50 são marginais; um terço das florestas que existiam naquela época foi eliminado sem substituição; grosseiramente, cerca de 15% a mais de dióxido de carbono foram adicionados na atmosfera, acelerando o aquecimento global e cerca de 7% a 8% da camada de ozônio na estratosfera foram perdidos. Muito mais alarmante do que qualquer uma destas tendências de não-sustentabilidade, devido ao fato de estar evoluindo muito mais rapidamente do que elas e por ser completamente irreversível, tem sido o dramático aumento nas taxas de extinção biológica (Raven, 1998).

REDUÇÃO DA BIODIVERSIDADE

As ações humanas sobre os ecossistemas naturais constituem a causa principal da redução da biodiversidade. Essencialmente, qualquer forma de atividade humana, não-sustentável, pode resultar em impacto ambiental e afetar a abundância relativa das espécies e, em casos extremos, levá-las à extinção (Mendonça-Hagler, 2001).

A perda da biodiversidade dá início a uma reação em cadeia. O desaparecimento de uma espécie está relacionado com a extinção de inúmeras outras, com as quais ela se relaciona em diferentes níveis tróficos e reprodutivos. A crise da biodiversidade, entretanto, não envolve apenas o fenômeno do desaparecimento de espécies, que servem de matéria-prima para a agropecuária e a indústria, com potencial para gerar incessantemente capital para os empreendimentos empresariais. Ela é, mais fundamentalmente, uma crise que ameaça os sistemas de sustentação da vida e os meios de subsistência de milhões de pessoas nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento (Shiva, 2001).

De acordo com Pimm & Gilpin (1989), são quatro as principais causas diretas da perda da biodiversidade, ou seja:

- a) destruição e fragmentação de alguns *habitats* e poluição e degradação de outros;
- b) matança exagerada de plantas e de animais pelo homem;
- c) introdução de animais e plantas exóticas que perturbam o equilíbrio de ecossistemas;

d) efeitos secundários de extinções, isto é, extinção de uma espécie provoca a perda da extinção de outra.

Enquanto cada um desses fatores atua diferentemente nos três níveis de organização biológica: ecossistema, comunidade e população, cada um pode contribuir para a redução da diversidade de espécies. Um estudo patrocinado pelo Fundo Mundial para a Natureza (WWF), em 2000, sobre as causas básicas da perda da biodiversidade, concluiu que, juntamente com outras forças, é a pobreza que desempenha papel principal (Flavin, 2001).

Segundo Mendonça-Hagler (2001), o aparecimento e a extinção das espécies representam fenômenos naturais que ocorrem em tempos geológicos bem definidos. Entretanto, é incontestável a influência negativa das atividades humanas na conservação dos recursos biológicos. As estimativas de extinção de espécies têm como base em conhecimentos sobre a riqueza delas nos ecossistemas e a previsão de devastação de áreas nos seus respectivos *habitats*. A redução da diversidade de espécies usadas na alimentação humana tem pouca importância em termos de biodiversidade global. Não obstante, a erosão genética dessas espécies tem grandes implicações sociais e econômicas na produção futura de alimentos e na sustentabilidade da atividade agropecuária (Borém, 2001b e Varella et al., 1998).

Extinção também significa que a diversidade genética, necessária para adaptação a mudanças do ambiente, torna-se reduzida. Nos centros de diversidade de plantas cultivadas, isto significa a perda de genes que os melhoristas poderiam usar para proteger e fortalecer as espécies fornecedoras de alimento para a humanidade (Borém, 2001b e Varella et al., 1998). Portanto, estas perdas de espécies perturbam ligações complexas entre populações, comunidades e ecossistemas e, eventualmente, enfraquecerão o sistema ímpar de auto-sustentação da terra (Shiva, 2001). Acima da perda das espécies propriamente ditas, a ameaça à biodiversidade vem do desaparecimento e do empobrecimento de ecossistemas locais. Populações de varian-

tes genéticas dentro de espécies poderão estar desaparecendo a uma razão maior do que as próprias espécies como um todo (Fontes et al., 1996).

Deve-se ter em mente que cada espécie viva corresponde a um grande livro genético e molecular de uma grande biblioteca. Contudo, muitos destes livros estão sendo destruídos sem nem ao menos ter sido lidos. Estima-se que mil espécies são extintas por ano no planeta (Sandes & Di Blasi, 2000). Se a destruição continuar no ritmo atual, até o ano de 2015, entre 4% e 8% de todas as espécies vivas presentes nas florestas tropicais podem desaparecer, algumas sem nem mesmo terem sido descritas, catalogadas ou estudadas. O Brasil foi responsável por 28% das perdas de florestas tropicais e por 14% dos demais tipos de florestas (Sandes & Di Blasi, 2000).

Ao analisar a perda de espécies observada e projetada, os seguintes fatos são pertinentes: podem-se estimar as taxas históricas de extinção, calculando-se a persistência média de espécies recuperadas de fósseis com cerca de 65 milhões de anos, comparando-a à taxa de extinção, observada em espécies de mamíferos, pássaros, insetos e plantas, sobre um período de 300 anos. Nesse período, tem sido documentada uma taxa de extinção mil vezes superior às taxas históricas. Cerca de mil espécies tornam-se extintas para cada uma que evolui (Raven, 1998, 1992). Isso é uma perda irreparável e nunca serão conhecidos, pela humanidade, os benefícios que poderiam advir dessas espécies extintas.

As relações documentadas entre número de espécies e área de *habitats* particulares são tão precisas e específicas que se podem prever os efeitos da destruição e fragmentação dos *habitats* na extinção das espécies e projetar cenários futuros. Isto sugere que a taxa geral de extinção deva, em consideração às correntes tendências, aumentar para 10 mil vezes sobre a taxa basal verificada há uma ou duas décadas. Foi calculado que cerca de um quarto das espécies de plantas, animais, fungos e microrganismos será extinto ou estará em vias de extinção (população severamente reduzida para garantir a sobrevivência), dentro dos próximos 25 anos e, talvez, três

quartos do número total, no final do próximo século (Raven, 1992, 1998).

EFEITOS DA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA SOBRE A BIODIVERSIDADE

Em 1979, o Brasil produzia cerca de 39 milhões de toneladas de grãos. Em 2000, a produção aumentou para 84 milhões de toneladas. O país mais do que dobrou a sua produção agrícola em pouco menos de 20 anos. Esse aumento ocorreu graças à elevação da produtividade e à expansão da fronteira agrícola (Borém, 2001b). Entretanto, a agricultura e a pecuária têm exercido papel importante no declínio da biodiversidade, porque são as atividades humanas que afetam a maior parte da superfície da Terra, além de serem as maiores usuárias de água no mundo. Sua expansão e intensificação são consideradas fatores altamente significativos de extinção de *habitats* e de redução da biodiversidade em todo o globo terrestre (Varella et al., 1998).

As atuais práticas agropecuárias, que têm como base a moderna indústria de melhoramento genético e são associadas à Revolução Verde, têm causado enorme erosão genética e levado ao desaparecimento de diversas populações de plantas agricultáveis e animais domesticados, os quais têm características importantes, relacionadas com a adaptação ao local de cultivo e de criação. A erosão genética causada por esta moderna indústria de melhoramento, associada às decisões de mercado e indústria, enfatiza ainda mais a necessidade atual de conservação da biodiversidade (Raven, 1998).

A agricultura e a pecuária constituem-se em grandes possibilidades de o Brasil aumentar o número de empregos, bens e serviços e, acima de tudo, melhorar a qualidade de vida da sua população (Diniz & Ferreira, 2000). Dessa forma, o crescimento da população mundial lança à humanidade, o desafio de encontrar caminhos para aumentar a produção agrícola e pecuária sem destruir a biodiversidade (Varella et al., 1998).

EROSÃO GENÉTICA

Uma das preocupações é de que a ero-

são genética, isto é, a perda de variabilidade existente dentro de uma determinada espécie, pela sua substituição por limitado número de genótipos, possa comprometer o futuro do desenvolvimento de novas variedades (Borém, 2001a). A perda de biodiversidade causa erosão genética por promover o declínio ou a perda irreparável de variedades de plantas e raças de animais silvestres e domesticados (crioulas ou *land races*), o que tem importante implicação para a segurança alimentar global. Especialização dentro do sistema agrícola, homogeneização das variedades plantadas e conversão de áreas que são o berço de parentes selvagens de culturas alimentares (centros de origem e diversidade) constituem fatores que vêm produzindo o declínio da diversidade genética (Varella et al., 1998).

Agricultores pensam ser menos compensador manter diversas misturas de variedades e raças locais domesticadas por seus ancestrais, do que adotar novas práticas agrícolas que lhes são apresentadas, muito embora estas possam ser, a médio e a longo prazo, prejudiciais à própria agricultura (Varella et al., 1998). Dessa forma, as cultivares melhoradas têm sistematicamente substituído milhares de variedades nativas, provocando perda de material genético que ainda não havia sido devidamente caracterizado, tanto em seu aspecto genotípico, quanto em sua expressão fenotípica no ambiente (Fontes et al., 1996).

A perda de material genético por desuso é especialmente preocupante nos centros de origem e diversificação das espécies. A introdução de cultivares geneticamente melhoradas de diversas espécies como arroz, milho, batata e café em regiões como o Sudeste Asiático, América Neotropical e África respectivamente, por empresas de melhoramento, oferece evidências da perda da diversidade genética das espécies cultivadas anteriormente, como consequência das práticas comerciais. Na Indonésia, estão extintas cerca de 1.500 variedades de arroz (Groombridge, 1992) e, em Taiwan, o fluxo gênico proveniente de variedades cultivadas foi detectado em parentes silvestres, reduzindo a variabilidade e extinguindo estas espécies (Oka, 1992).

A criação de bancos de germoplasma regionais resolve parcialmente o problema da preservação da diversidade genética, porém fica a questão da sustentabilidade dos sistemas de produção, que se baseiam em material preservado em bancos de germoplasma que exigem manutenção constante para preservar a variabilidade e diversidade do germoplasma (Fontes et al., 1996). Além disso, germoplasmas *ex situ* são considerados formas estáticas de preservação da variabilidade genética, interrompendo a dinâmica natural de evolução da população no seu próprio ecossistema. Seria muito mais interessante e econômico preservar as espécies e seus ecotipos *in situ*, ou seja, em seus centros de origem e de diversidade (Borém, 2001b). Levantamento feito por técnicos, em 1980, mostra que entre 50% e 70% do material coletado e armazenado nos bancos de germoplasma, nas décadas anteriores, foi perdido (Fowler & Mooney, 1990).

Biotecnologia: produção de organismos transgênicos

Neste contexto serão empregados os termos organismo transgênico e organismo geneticamente modificado (OGM), com a finalidade de identificar de maneira geral todos os organismos obtidos por meio da técnica de DNA recombinante, embora sejam termos distintos.

A moderna engenharia genética consiste em extrair o DNA correspondente a um determinado gene de um organismo doador e inseri-lo na célula de um receptor, de modo que ele se incorpore ao genoma do receptor. Se a fonte do DNA é uma espécie distante, que não pode ser cruzada com o receptor, diz-se que o organismo resultante é transgênico. É interessante notar que o organismo doador e o organismo receptor não necessitam ter nenhum parentesco ou semelhança, isto é, a técnica permite uma ampla troca de genes entre os mais variados tipos de organismos vivos que existem no planeta. Teoricamente, todos os genes existentes na natureza estariam potencialmente disponíveis para ser manipulados por essa técnica, e o mais impressionante é que genes artificiais, completamente novos na natureza, podem ser criados em

laboratórios e transferidos para organismos receptores, elevando para magnitudes nunca antes imaginadas as possibilidades do melhoramento genético.

Dessa forma, com as inovações na área de Engenharia Genética, hoje já se estende o conceito de biodiversidade para as seqüências de DNA, que compreendem todo o genoma dos indivíduos (Varella et al., 1998).

Existe uma grande necessidade de geração de tecnologias ambientalmente saudáveis, as quais protegem o meio ambiente, que sejam menos poluentes, usem todos os recursos de forma sustentável, reciclem mais seus resíduos e produtos e promovam o tratamento dos dejetos residuais de uma maneira mais aceitável. Neste contexto, a aplicação da biotecnologia pode assumir papel importante, assegurando o manejo ambientalmente saudável da biodiversidade, disponibilizando maior quantidade e qualidade de alimentos e melhorando a saúde humana (Raven, 1998).

O melhoramento genético de plantas por meio do uso das técnicas do DNA recombinante, ou seja, a engenharia genética, promete implementar a qualidade de alimentos e fibras, aumentar a produtividade e conferir maior proteção contra doenças e pragas, além de reduzir a necessidade de adição de insumos, incluindo defensivos agrícolas e fertilizantes (Levin & Strauss, 1991). Uma vez que muitos destes avanços permitem uma utilização mais eficiente de áreas já exploradas para agricultura, além de alimentar e vestir a população, eles também contribuirão para aliviar a pressão pela conversão de áreas naturais conservadas em áreas de cultivo e de pastagens. O desenvolvimento de variedades de árvores para reflorestamento de áreas agrícolas degradadas, por meio das técnicas do DNA recombinante, poderá promover um suprimento sustentável de produtos florestais que aliviam, por sua vez, a pressão sobre florestas tropicais (Cowell, 1994).

Se por um lado a biotecnologia apresenta-se como uma alternativa de uso da diversidade biológica que venha a atender a uma demanda crescente de produção de alimentos, além de outros produtos, por outro, deve-se levar em conta os impactos

desta nova tecnologia no meio ambiente. Assim, a liberação de OGMs no meio ambiente só poderá ser feita após uma prévia e criteriosa avaliação de todos os riscos previstos. Cada caso deve ser analisado à luz do conhecimento científico, a fim de evitar riscos ao homem e ao meio ambiente. Vários aspectos do OGM, tais como o gene inserido, a característica reprodutiva da espécie, as condições edafoclimáticas onde o OGM será liberado, a possibilidade de transferência do gene, a estabilidade da construção gênica, dentre outros inúmeros fatores, devem ser considerados anteriormente à sua liberação (Borém, 2001a).

Os principais riscos alegados ao uso de organismos transgênicos são: fluxo gênico entre espécies geneticamente manipuladas e espécies nativas, aumento de competitividade com conseqüente criação de espécies invasoras, impactos em organismos não-alvo, tais como insetos polinizadores, desenvolvimento de resistência em pragas e patógenos, erosão genética e efeitos nocivos nos ecossistemas (Mendonça-Hagler, 2001). Além destes, há também os impactos associados à segurança alimentar, tais como alergenicidade e toxicidade provocadas pelo produto de genes inseridos em organismos receptores, principalmente àqueles destinados à produção de alimentos.

Outro risco em potencial que se tornou claro com o sucesso das plantas geneticamente transformadas é que a diversidade das culturas deverá decrescer rapidamente, se os sistemas de transformação não se tornarem economicamente viáveis para todas as plantas. Como exemplo pode ser citado o caso da soja transgênica. A produção deve-se tornar cada vez mais dependente de poucas variedades de limitada diversidade genética. Também deverá haver menor interesse em explorar outras espécies de plantas para produção de produtos de características similares, conseqüentemente, tornando estas espécies mais susceptíveis ao desaparecimento. Felizmente, o desejo de preservar fontes de novos genes e a Bioprospecção, um novo ramo da ciência, devem encorajar a proteção e a manutenção da diversidade genética (Dilkes & Larkins, 1999).

Embora a maioria dos riscos associados aos organismos transgênicos seja factível, nenhum deles se materializou desde que os primeiros ensaios com organismos transgênicos foram iniciados na década de 80. Acredita-se que os riscos sejam controláveis e os benefícios sejam maiores do que os eventuais riscos. Na verdade, o risco está relacionado com a característica do transgênico e não é inerente à tecnologia utilizada para desenvolvê-lo, ou seja, o perigo está relacionado com a característica genética transferida para o organismo receptor (Borém, 2001a). Não se podem classificar, em um mesmo grupo de risco ambiental, uma planta geneticamente modificada para ser resistente a um determinado grupo de pragas e uma planta geneticamente modificada para produzir grãos com melhor qualidade nutricional. É evidente que a primeira planta pode oferecer mais riscos que a segunda, para o meio ambiente.

As evidências e os resultados até então encontrados indicam que a maioria das variedades transgênicas não apresenta riscos diferentes das variedades não-transgênicas para o meio ambiente (Regal, 1994). Desde que a primeira variedade geneticamente manipulada foi lançada no mercado, em maio de 1994, o tomate Flavr Savr da Calgene, a experiência acumulada pelos produtores e o conhecimento gerado pela pesquisa permitiram o estabelecimento de práticas agrícolas que contribuem para uma agricultura sustentável e economicamente lucrativa a longo prazo, com essas variedades. O manejo das variedades transgênicas segue os mesmos princípios que norteiam uma agricultura auto-sustentável (Borém, 2001a).

O melhoramento convencional há mais de um século tem desenvolvido e liberado novas variedades sem ou com mínimos riscos para a saúde humana e para o meio ambiente. O melhoramento genético, seja por meios convencionais ou por engenharia genética, oferece basicamente o mesmo nível de riscos (Borém & Santos, 2001 e Lewontin, 2001). Obviamente, a maioria das atividades humanas, para não se dizer todas, apresenta um determinado risco. Compete à sociedade analisar os benefícios da tecnologia considerada, além dos seus

riscos, à luz do conhecimento científico, para deliberar sobre a sua adoção.

É importante ressaltar que organismos transgênicos poderão ser construídos para minimizar as chances de perturbações ambientais. A escolha da característica e do organismo parental usado, a forma da alteração genética e o controle de sua expressão condicionam a possibilidade do OGM ter efeitos indesejáveis. Além disso, as condições nas quais o organismo é introduzido pode ser planejada para minimizar problemas potenciais (Fontes et al., 1996).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi visto anteriormente, o homem vem-se beneficiando da biodiversidade existente desde o início de sua existência. Embora estes benefícios sejam de difícil mensuração, é consensual a sua preservação para a auto-sustentabilidade do planeta e para o bem-estar da humanidade. No entanto, por ser a biodiversidade um recurso natural, esta é limitada e esgotável, exigindo daqueles que dela fazem uso, o manejo racional e sustentável. O homem não precisa assumir a postura de que a natureza é algo que deva permanecer intocável, como se protegida por uma redoma de vidro, mas não pode mais agir da forma como vem ocorrendo até o momento - exaurindo, poluindo, degradando e destruindo os recursos genéticos do planeta. Os recursos naturais podem e devem ser utilizados. Entretanto, com parcimônia e racionalidade suficiente, para que se possam resolver os problemas que afligem a humanidade, sem, contudo, privar as gerações futuras deste rico patrimônio. É importante enfatizar que os novos processos biotecnológicos aplicados de forma correta nas diferentes áreas do conhecimento poderão desempenhar papel fundamental no processo de conservação e sustentabilidade. Assim, o maior e imediato compromisso da humanidade é encontrar o melhor caminho para sua manutenção de forma digna e saudável, garantindo, contudo, a preservação dos recursos naturais do planeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNT, R. Tesouro verde. *Exame*, São Paulo, ano 35, n.9, p.52-64, maio 2001.

BORÉM, A. **Escape gênico e transgênicos**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2001a. 206p.

_____. **Melhoramento de plantas**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2001b. 500p.

_____; SANTOS, F.R. **Biotecnologia simplificada**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2001. 249p.

COWELL, R. K. Potential ecological and evolutionary problems of introducing transgenic crops into the environment. In: KRATTIGER, A. F.; ROSEMARIN, A. (Ed.). **Biosafety for sustainable agriculture: sharing biotechnology regulatory experiences of the western hemisphere**. Ithaca: ISAAA, 1994. p.33-46.

COX, T.S.; SHROYER, J.P.; LIU, B.H.; SEARS, R.G.; MARTIN, T.J. Genetic improvement in agronomic traits of hard red winter wheat cultivars from 1919 to 1987. *Crop Science*, Madison, v.28, p.756-760, 1988.

DILKES, B. P.; LARKINS, B. A. Transgenic plants: where is this technology leading us. In: BORÉM, A.; GIÚDICE, M. P.; SAKIYAMA, N. S. (Ed.). **Plant breeding in the turn of the millennium**. Viçosa: UFV, 1999. 379p.

DINIZ, M. F.; FERREIRA, L. T. Bancos genéticos de plantas, animais e microrganismos. **Biociência, Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v.2, n.13, p.34-38, mar./abr. 2000.

FLAVIN, C. Rich planet, poor planet. In: STATE of the World 2001. Johnnesburg: The Worldwatch Institute. <<http://www.worldwatch.org>>. Acesso em: 6 nov. 2001.

FONTES, E.M.G.; SUJII, R.E.; BATISTA, M.F.; FONSECA, J.N.L. Biossegurança. In: WORKSHOP SOBRE BIODIVERSIDADE: PERSPECTIVAS E OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS, 1996, Campinas. [S.l.:s.n.], 1996. 16p.

FOWLER, C.; MOONEY, P. **Shattering: food, politics, and the loss of genetic diversity**. Tucson, Arizona: University of Arizona Press, 1990. 45p.

GOODMAN, M. M. Genetic and germplasm stocks worth conserving. *Journal of Heredity*, Oxford, v.81, p.11-16, 1990.

GROOMBRIDGER, B. **Global diversity: status of the earths living resources**. London: Chapman & Hall, 1992. 594p.

LEVIN, M.; STRAUSS, H. S. Overview of risk assessment and regulation of environmental biotechnology. In: _____; _____. **Risk assessment in genetic engineering**. New York: McGraw-Hill, 1991.

LEWONTIN, R. Genes pela goela. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 7 out. 2001. Caderno Mais!

MENDONÇA-HAGLER, L.C. S. Biodiversidade e biossegurança. **Biociência, Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v.3, n.18, p.16-22, jan./fev. 2001.

NASS, L. L. Utilização de recursos genéticos vegetais no melhoramento. In: NASS, L.L.; VALLOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de; VALADARES-INGLIS, M. C. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento: plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. 1183p.

OKA, H. Ecology of rice planted in Taiwan. **Botanical Bulletin de Academia Sinica**, Taipei, v.33, p.75-84, 1992.

PATERNIANI, E. Diversidade genética em plantas cultivadas. In: ENCONTRO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS, 1., 1988, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP- FCAV, 1988. p.75-77.

PIMM, S. L.; GILPIN, M. E. Theoretical issues in conservation biology. In: ROUGHGARDEN, J.; MAY, R. M.; LEVIN, S. A. **Perspectives in ecological theory**. Princeton, 1989. p. 287-305.

RAVEN, P. H. Biodiversity: the foundation of biotechnology. In: WORKSHOP [OF THE] BIOTECHNOLOGY AND GENETIC RESOURCES, 1992, Airlie, Virginia. **Proceedings...** Arlie: Commission of the European Communities, 1992.

_____. Biotechnology, biodiversity, and economic development: maximizing benefits and minimizing risks. In: MEETING OF THE OPEN-ENDED AD HOC WORKING GROUP ON BIOSAFETY UNDER THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, 5., 1998, Montreal, Canada. [**Proceedings...**]. Montreal, 1998. 12p.

REGAL, P. J. Scientific principles for ecologically based risk assessment of transgenic organisms. **Molecular Ecology**, v.3, p.5-13, 1994.

SANDES, A. R. R.; DI BLASI, G. Biodiversidade e diversidade química e genética. **Biociência, Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v.2, n.13, p.28-32, mar./abr. 2000.

SHILVA, V. **Biopirataria: a pilhagem da natureza e do conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 2001. 152p.

VARELLA, M. D.; FONTES, E.; ROCHA, F. G. **Biossegurança e biodiversidade: contexto científico regulamentar**. Belo Horizonte: Del Rey, 1998. 304p.

WILSON, E. O. **The diversity of life**. New York: W.W.Norton & Company, 1999. 424p.

Avaliação da qualidade ambiental em sistemas de produção integrada de frutas: experiência prática na produção e subsídio à certificação

Maria Conceição Peres Young Pessoa¹

Aderaldo de Souza Silva²

Aldemir Chaim³

Vera Lúcia Ferracini⁴

Célia Maria M. de S. Silva⁵

Luiz Carlos Hermes⁶

Luiz Alexandre N. Sá⁷

Geraldo Stachetti Rodrigues⁸

Resumo - O atual processo de comercialização internacional, ao mesmo tempo em que ampliou as perspectivas de exportações nacionais, deixou o país vulnerável à entrada de produtos similares, fomentando a concorrência interna de produtos estrangeiros com os nacionais. A distinção qualitativa tornou-se fundamental por parte do consumidor, que passou a integrar entre seu critério de escolha, tanto os fatores inerentes ao próprio produto, como aqueles envolvidos nas implicações de sua cadeia produtiva ao meio ambiente. Diante desse novo cenário, surge a necessidade de capacitar os principais agentes dessas cadeias de produtos agropecuários brasileiros, com ferramentas capazes de torná-los mais competitivos, assegurando-lhes os mercados já conquistados e oferecendo-lhes perspectivas de alcançar outros ainda não explorados, em decorrência, na grande maioria, da falta de qualidades ambiental e de produto oferecido. Para tal, são utilizados como exemplo prático os estudos ambientais que alicerçaram a implantação de todo o processo de produção integrada de manga e uva do Submédio São Francisco.

Palavras-chave: Impacto ambiental; AIA; APPCC; Manga; Uva; Semi-árido brasileiro.

INTRODUÇÃO

Os modelos reducionistas adotados pela Revolução Verde, utilizados a partir da década de 60, intensificaram o monocultivo sob grandes áreas abaixo de sua capacidade de suporte, tornando os sistemas de produção cada vez menos produtivos, mais dependentes de aporte de

energia externa e geradores de impactos ambientais negativos nos recursos naturais.

Entende-se por impacto ambiental “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades hu-

manas que direta, ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a quantidade dos recursos naturais” (Conama, 1986).

Os efeitos resultantes das aplicações de agrotóxicos e todos os procedimentos

¹Matemática, Ph.D., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

²Eng^a Agr^a, Ph.D., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

³Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

⁴Química, Ph.D., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

⁵Bióloga, Ph.D., Pesq. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

⁶Bioquímico, M.Sc. Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

⁷Eng^a Agr^a, Ph.D., Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

⁸Ecólogo, Ph.D., Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, CEP 13820-000 Jaguariúna-SP. Correio eletrônico: sac@cnpmembrapa.br

relacionados com o monitoramento e controle de seus níveis de resíduos em produtos comestíveis sempre tiveram certo destaque na mídia em geral. Dessa forma, na opinião de grande parte dos consumidores, os agrotóxicos são os maiores e, muitas vezes, até os únicos causadores de impactos ambientais negativos das atividades agrícolas. A aplicação desses produtos para o controle de pragas e doenças das culturas requer orientações técnicas de fácil acesso ao produtor, visando o correto preparo e manipulação da calda a ser pulverizada, o aumento da eficiência da aplicação do produto (maior porcentagem no alvo e menos deriva), em função do uso correto de equipamentos mais pertinentes à diversidade de características agroecológicas existentes no Brasil. Estes devem contribuir também para dirimir contaminações no aplicador do produto e o descarte correto de restos de produtos e de embalagens. Agrega-se a essa problemática também a falta de equipamentos e bicos de pulverizações próprios às características físicas das culturas e peculiaridades das pragas e doenças a serem combatidas, dificultando que os produtos aplicados atinjam o alvo de forma correta.

A aplicação de agrotóxicos, se mal orientada, atinge também os organismos benéficos, reduzindo a biodiversidade do sistema água-solo-planta-atmosfera e, assim, favorecendo o desequilíbrio de pragas e doenças que se encontram em níveis populacionais não comprometedores à produção comercial das culturas. Cita-se, também, a ocorrência de resistência aos produtos aplicados, devido a aplicações frequentes, que não obedecem aos critérios estabelecidos em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) e nem às orientações agrônomicas constantes nos rótulos dos produtos.

Evidencia-se, cada vez mais, a necessidade de conhecer o comportamento do produto aplicado no local em que é empregado, considerando tanto suas próprias

características, como sua interação nesse ambiente. Nesse contexto, ressalta-se que as características físicas e químicas dos solos cultivados devem ser conhecidas e avaliadas, pois podem favorecer processos de adsorção de agrotóxicos (o solo retém o princípio ativo presente no agrotóxico), lixiviação (fluxo do produto para camadas mais profundas do solo, podendo alcançar lençóis de águas subterrâneas), transformações bioquímicas (o produto aplicado pode adquirir características tóxicas mais nocivas que a molécula original, ou sofrer processos de biodegradação e desaparecer do ambiente), escoamento superficial (principalmente em solos compactados ou em terrenos declivosos, o produto aplicado escoou sob a superfície do solo atingindo áreas não-alvo e acumulando-se em outros locais), entre outros. Também os fatores abióticos do ambiente, quais sejam, temperatura, umidade relativa, pluviosidade, velocidade do vento etc., podem favorecer a ocorrência de processos de evaporação de gotas, volatilização e a deriva de produtos aplicados, fazendo com que áreas não-alvo sejam atingidas. Nesse caso, diminui-se a eficiência da aplicação ou, em casos onde a eficiência foi mantida, apesar desse problema, custos desnecessários são arcados pelo produtor.

A agricultura também sofre as ações de outras fontes potenciais de poluição, sejam elas pontuais ou difusas, presentes próximas às áreas cultivadas. Há que se ressaltar que a qualidade da água utilizada na irrigação da cultura torna-se a porta de entrada do sistema de produção para contaminações físico-químicas e biológicas provenientes de outras fontes. A proximidade de lixões, esgotos e indústrias a fontes de captação da água de irrigação eleva os riscos de contaminações indesejáveis na água utilizada, principalmente em se tratando de culturas altamente dependentes desse recurso natural. Nesse sentido, torna-se fundamental o conhecimento da localização exata dessas fontes e de suas

peculiaridades para o efetivo controle de perigos oferecidos à qualidade ambiental do sistema produtivo e do ambiente.

Percebe-se, portanto que o risco de contaminação ambiental em áreas agrícolas correlaciona-se aos equipamentos utilizados, aos manejos de solo, de água e da planta propostos para a cultura, ao uso da terra e da água em sua vizinhança, a orientações fornecidas ao produtor e a forma como ele as implementa no campo, tornando-se impossível analisá-lo isoladamente.

Assim sendo, assegurar a qualidade ambiental do sistema produtivo requer muito mais que acompanhar modificações propostas apenas em seu processo produtivo de forma que lhe garanta produtividade e lucro.

A falta de conhecimento holístico das atividades agrícolas inseridas no seu contexto ambiental, da organização das informações levantadas na propriedade e em seu entorno e da possibilidade de integração e recuperação dessas informações a outras de forma rápida e confiável, tornam-se os principais agravantes na definição de estratégias que garantam a qualidade ambiental, a qual passa gradativamente a ser exigida pela sociedade em geral.

Tal pressão da sociedade e dos mercados consumidores por produtos elaborados em sistemas menos impactantes ao meio ambiente culminou com a busca de novos mecanismos reguladores de qualidade. Esses mecanismos deveriam incorporar o desempenho ambiental do processo de produção, o que foi observado na grande quantidade de normas de certificação e de leis ambientais internacionais, que surgiram após a década de 70. Essas ferramentas, impunham procedimentos e restrições de controle, proteção e recuperação do meio ambiente, para todas as atividades da sociedade, fomentadas pelas repercussões do Relatório *Brundtland*, da Agenda 21 e do Foro Global de Organizações Não-Governamentais e Movimentos Sociais (realizados concomitante a Eco92).

O Relatório *Brundtland* enfocou a tese de que sobrevivência, desenvolvimento e ambiente estão fortemente interligados entre si, e de que existe a necessidade de a economia e a ecologia estarem integradas e inseridas dentro de todos os níveis de tomada de decisões. Surge, a partir desse documento, uma nova forma de definir desenvolvimento, na tentativa de conciliar o crescimento econômico com a sua qualidade, ou seja, de fomentar uma forma de desenvolvimento “que atenda às necessidades do presente, mas sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades” - o chamado desenvolvimento sustentável.

O Foro Global, em especial, apresentou tratados sobre agricultura sustentável, segurança alimentar, água potável e recursos pesqueiros, enfocando novamente a demanda mundial por modificação no processo produtivo, de forma que assegure qualidades ambiental e de alimento a produtos agropecuários.

A maior disponibilidade de oferta de produtos no mercado conduziu a uma única saída para o produtor: a busca pela distinção qualitativa do produto (estética, nutricional e ambiental) e pela aquisição da confiança do consumidor, adquirida através da identificação de suas preferências e da consequente produção de produtos que atendam também às suas particularidades culturais. Em decorrência, cresceu também a demanda por qualidade de produto, atestada por logomarcas facilmente identificáveis pelo consumidor, que garantissem muito mais que o conteúdo nutricional dos alimentos e que seu aspecto visual.

O mercado passa a preocupar-se em oferecer qualidades intrínsecas e extrínsecas aos produtos agropecuários e ao meio ambiente, onde o processo de produção está instalado. O benefício direto do conhecimento detalhado do processo produtivo inserido no seu contexto ambiental reside na identificação de procedimentos e de indicadores, que subsidiem a reorien-

tação do setor produtivo para aumento gradativo de qualidade em atenção a padrões exigidos internacionalmente. Também auxilia, tecnicamente, a formulação de diretrizes e normas, visando certificações ambiental e de produto e, conseqüentemente que fomentam a exportação.

Tornou-se inevitável, ao longo dos anos, a necessidade de garantir a origem dos produtos e de proporcionar a rastreabilidade ambiental do produto inserido em seu processo de produção e entorno. Isso impôs ao setor agropecuário nacional a necessidade de reavaliar alternativas de monitoramento do produto no contexto ambiental de sua produção, de forma que se torne prontamente disponível ao consumidor, informação antes dispersa, cujo conteúdo propicie a visão holística desejada para a efetiva gestão ambiental do espaço agrícola.

A Produção Integrada de Frutas (PIF) preconiza, em sua definição (Titi et al., 1995), que esse sistema de exploração agrária “produza alimentos e outros produtos de alta qualidade mediante o uso dos recursos naturais e de mecanismos reguladores para minimizar o uso de insumos e contaminantes e assegurar uma produção agrária sustentável”. Assim, para atender à sua própria definição, as normas técnicas de PIF devem refletir orientações que garantam a produção, com base no conhecimento integrado do processo produtivo aos ambientes social, econômico e ecológico, onde o sistema de produção esteja inserido. Isso viabiliza a identificação de fatores que potencializam a exploração agrária minimizando impactos ambientais negativos.

Para atentar às garantias ambientais que o PIF deve assegurar, existem vários métodos à disposição na literatura. Alguns destes, se aplicados integrados ao conhecimento das particularidades locais da região, onde se inclui o grau de percepção ao risco ambiental da população, agregam maior valor ao produto produzido sob esse sistema de produção por serem facilmente

reconhecidos na comunidade internacional.

Várias empresas conceituadas no setor de exportação de produtos agropecuários procuram certificação ISO14001, na tentativa de registrar suas intenções e desafios (metas) ambientais, considerando as particularidades de cada propriedade rural.

O Sistema de Gestão Ambiental, com base na ISO14000, estabelece uma estrutura organizacional à propriedade rural, onde as práticas e os procedimentos operacionais relacionados com os processos de produção agrícola são definidos e documentados, assim como as respectivas responsabilidades e os recursos destinados à implantação (que abrange também a capacitação e envolvimento de todos) e manutenção (acompanhamento de metas, reavaliação de procedimentos e operações que conduzam à melhoria constante e gradativa). Favorece, portanto, a identificação de aspectos ambientais das atividades agrárias realizadas na propriedade, visando à formulação dos seus objetivos e planejamentos ambientais. Este último é expresso em metas ambientais formuladas, publicamente apresentadas, monitoradas e auditadas no contexto da propriedade agrária para fins de certificação das intenções ambientais do produtor.

A Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), versão brasileira do *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP) foi introduzida no país no âmbito do Projeto APPCC do Senai/Sebrai/CNI, visando garantir a produção de alimentos seguros à saúde do consumidor. Seus princípios são utilizados no processo de qualidade que visa elevar os níveis de satisfação do consumidor, a competitividade da empresa e ampliar conquistas de mercados interno e externo (Senai, 1999ab). Recentemente, a APPCC estendeu-se ao segmento campo, onde frutas, vegetais, carnes e leite seriam os primeiros produtos a ter suas cadeias produtivas pesquisadas no âmbito desse programa. Coube à Embrapa, a coor-

denação do Projeto APPCC para o segmento campo. Uma vez que, nos procedimentos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), poderiam ser incorporadas as ações para implantação das Boas Práticas Agrícolas fomentadas pela APPCC para pequenos e grandes produtores, o projeto Qualidade Ambiental em Fruticultura Irrigada no Nordeste inseriu essas ações em seu âmbito de pesquisa. Essas dariam oportunidade, aos pequenos produtores, de pleitear certificações de produtos menos demandantes.

Assim, procedimentos integrando o fomentado por procedimentos de AIA integrados ao Sistema de Acompanhamento da Produção Integrada (SAPI) nos moldes da Organização Internacional para Controle Biológico e Integrado Contra Animais e Plantas Nocivas (OILB), a APPCC, a ISO14001 e a ISO9001, visando à implantação de processos de certificação de qualidade ambiental e de produtos agropecuários em protocolos aceitos internacionalmente, foram avaliados para manga e uva fina de mesa na região do Submédio São Francisco, cujo potencial é significativo para as exportações brasileiras.

IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE AMBIENTAL PARA FRUTICULTURA IRRIGADA

A produção de hortifrutí no Brasil representa um PIB atual de US\$ 17 bilhões/ano. O país possui mais de 3 milhões de hectares de frutas e hortaliças, entretanto os montantes alcançados em exportações desses produtos representam apenas um potencial de 3% do total de frutas produzidas no país, em decorrência da falta de manejo fitossanitário adequado e direcionado para atender às exigências do mercado.

O governo Fernando Henrique Cardoso elegeu a fruticultura irrigada como um dos importantes vetores para o desenvolvimento agrícola do Nordeste, com metas bastante ousadas e capazes de ocasionar a interiorização do desenvolvimento e pro-

porcionar a criação de pólos agro-industriais (Dynea et al., 1996). O Nordeste, além de ser região promissora para o cultivo de frutas tropicais, por causa de sua condição adequada de solo e clima (São José, 1996), ainda detém a vantagem de produzir de outubro a abril, período em que os mercados europeu, asiático e americano estão menos abastecidos e, portanto, a concorrência é menor.

A região do Submédio São Francisco possui uma área irrigável de, aproximadamente, 220 mil hectares, dos quais, cerca de 95 mil hectares (45 mil hectares em projetos públicos e 50 mil hectares em privados) já são irrigados e outros projetos com 48 mil hectares estão aprovados e em fase inicial de implantação (Projetos Salitre e Pontal com cerca de 30 mil e 16 mil hectares, respectivamente).

A fruticultura irrigada do pólo agrícola de Petrolina/Juazeiro, situada na região, tem-se caracterizado por apresentar um rápido crescimento da área plantada e por uma forte expansão da sua produção e do desenvolvimento de um significativo setor exportador de frutas. Atualmente, o vale do rio São Francisco é a principal região produtora de manga no país, com cerca de 22 mil hectares plantados, dos quais 62,8% encontram-se no estado da Bahia, 25,7% no estado de Pernambuco e 10,0% no estado de Minas Gerais. Essa mesma região oferece grande potencial de produção de uva fina de mesa para exportação, sendo uma das suas atividades mais importantes. A área plantada com uva de mesa cresceu, no período de 1991/1995, em 71,8% ampliando a sua área plantada de 2.620 para cerca de 4.500 hectares, enquanto que a sua produção cresceu no período em cerca de 344%, elevando a sua produção de 32 mil toneladas para 110 mil toneladas no mesmo período.

Dado esse potencial da região, o projeto "Qualidade Ambiental em Fruticultura Irrigada no Nordeste Brasileiro - Ecofrutas" (Embrapa Meio Ambiente, 1999b), iniciou

suas ações pela implantação do SAPI de Manga e Uva no Submédio São Francisco, fazendo uso inicialmente de técnicas de avaliação de impacto ambiental.

Basicamente, a linha de trabalho proposta pela Embrapa Meio Ambiente, realizada em parceria com a Embrapa Trópico Semi-Árido, Associação dos Exportadores de Hortigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco (Valexport), Distrito de Irrigação "Senador Nilo Coelho" e outras instituições nacionais e estrangeiras, incorpora a realização da AIA, tendo a elaboração do diagnóstico ambiental como ponto de partida para a proposição de normas e implantação de produção integrada de produtos agrícolas, considerando-as, assim, na condução e orientação do sistema produtivo em função das características ambientais, onde se insere, subsidiando concomitantemente, a proposição de processos de certificação ambiental (ISO14001 e ISO9001) (Silva, 1997b), programas de Boas Práticas Agrícolas para manga e uva fina de mesa e rastreabilidade ambiental do produto.

ESTRATÉGIAS E MÉTODOS UTILIZADOS – EXPERIÊNCIAS CONDUZIDAS EM MANGA E UVA NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

As atividades do projeto Ecofrutas (Embrapa Meio Ambiente, 1999b) seguiram os moldes adotados mundialmente, mesclando conceitos de fomento à elevação das qualidades ambiental e de produto, conforme preceitos das normas ISO14001/ISO9001, Produção Integrada de Frutas, segundo a OILB e Boas Práticas Agrícolas. Essa estratégia foi formulada, por serem os países importadores de manga e uva, produzidas no Submédio São Francisco, pertencentes também à Comunidade Européia, onde os mercados ingleses e alemães são os mais exigentes em termos das questões

ambientais correlacionadas com a produção.

Uma vez que a União Européia faz uso de vários protocolos, entre eles os da OILB, os de normatização ISO9001/ISO14001 e o *Good Agricultural Practices* (GAP), da *Euro-Retail Producer* (Eurep, 2001), a identificação de selos que certificassem que o processo de produção seguiu pelo menos alguns desses padrões exigidos e, no mínimo, atendendo ao protocolo de boas práticas agrícolas para frutas e vegetais, conforme a HACCP (GAP da Eurep), seriam facilmente reconhecidos na Europa, facilitando a entrada de manga e uva nacionais nesse mercado.

Assim, como o governo brasileiro, em ocasião da formulação do Ecofrutas, ainda não havia formulado diretrizes para a implantação da PIF no país, as atividades foram implantadas e conduzidas na região do Submédio São Francisco, em caráter de projeto de pesquisa, com base no SAPI utilizado na Europa, com a diferença de salientar principalmente os aspectos ambientais da ISO14001 e do Eurep-GAP, ainda pouco explorados no país para o setor agrícola. Pequenos e grandes produtores rurais foram avaliados nessa proposta, em que todos receberiam orientações das Boas Práticas Agrícolas nos moldes da APPCC (GAP) e, aqueles com nível tecnológico mais elevado, seriam estimulados a aderir de imediato a PIF também. Os resultados obtidos no âmbito do Ecofrutas subsidiaram a formulação dos Projetos de Produção Integrada de Manga e de Produção Integrada de Uva, atualmente conduzidos no âmbito do Ministério da Agricultura e do Abastecimento pela Embrapa Trópico Semi-Árido. Também subsidiou outros procedimentos voltados à certificação de produtos agropecuários e à proposição do projeto "Aplicação do sistema APPCC na produção de frutas" (Embrapa Meio Ambiente, 2001a), liderado pela Embrapa Meio Ambiente, para subsidiar a elaboração dos planos APPCC e a composição das apostilas

para capacitação técnica para as fruteiras brasileiras (manga, uva, banana, citros e coco).

Métodos da AIA, de capacitação de monitores ambientais (difusores de conhecimento e técnicas de monitoramento na região), de registro, controle e recuperação de dados, apoiaram a incorporação de aspectos relevantes a ISO14001/ISO9001 e foram utilizados como ponto de partida para o levantamento de conhecimento que propiciasse a implantação de todos os procedimentos de APPCC campo e procedimentos de certificação de qualidade ambiental e de produto, incluída a Produção Integrada propriamente dita.

A AIA é um instrumento de política ambiental formado por procedimentos capazes de assegurar a elaboração de um exame sistemático dos impactos ambientais de uma proposta e de suas alternativas.

Entre os procedimentos envolvidos na AIA citam-se a elaboração de:

- a) diagnósticos ambientais (inventário e caracterização ambiental da área; estado atual);
- b) análise de impactos ambientais (identificação e caracterização dos impactos e análise/predição dos riscos);
- c) proposição de medidas mitigadoras;
- d) monitoramento ambiental.

Entenda-se por diagnóstico ambiental, um relatório que espelhe a situação atual do ambiente, consideradas e, preferencialmente quantificadas e tipificadas, suas adversidades e oportunidades (impactos negativos e positivos). Assim, o diagnóstico deve também caracterizar a área em termos de impactos negativos já detectados e potenciais, com base na análise e na predição de riscos de impactos ambientais. Para tal, é elaborado considerando informações de:

- a) inventários dos recursos naturais existentes (disponibilidade, estado

atual, formas de exploração e demandas futuras);

- b) recuperação da identidade da região, resgatada através do histórico de sua ocupação e das atividades realizadas anteriormente, assim como dos dados socioeconômicos, culturais e de qualidade de vida;
- c) identificação, tipificação e classificação das fontes potenciais de poluição existentes na região;
- d) recuperação de informações existentes em legislação ambiental nacional, estadual ou municipal (caso existam).

As características dos processos de produção e de pós-colheita são identificadas, *a priori*, nos inventários. Esse conhecimento, associado a outros levantados no diagnóstico ambiental, possibilita a escolha de áreas a serem priorizadas para o acompanhamento mais detalhado e periódico (monitoramento ambiental). O diagnóstico possibilita o conhecimento necessário para minimizar custos relativos a coletas de informações *in loco*.

No âmbito do projeto Ecofrutas, o diagnóstico ambiental da área contou com informações da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf), Embrapa Meio Ambiente, através do Projeto para desenvolvimento sustentável do semi-árido brasileiro – "Monitoramento da qualidade da água - Ecoágua" (Embrapa Meio Ambiente, 1999a), Embrapa Trópico Semi-Árido; Valeexport e Distrito de Irrigação "Senador Nilo Coelho" (Silva et al., 2000 e Silva & Hermes, no prelo).

Foi realizado em escala de parcela georreferenciada (latitude e longitude levantadas por *Global Positioning System* (GPS), contemplando uma área de 52 mil km², onde 389 unidades produtoras (UPs) foram avaliadas inicialmente. Destas, 16 UPs foram representativas de grandes produtores,

vinculados a Valexport, e as demais referentes a pequenos produtores da região.

Para complementar com maior acuidade o diagnóstico, foi realizado um questionário aplicado nas UPs, contemplando aspectos relacionados com:

- a) a situação atual das UPs de manga e uva: proprietário, idades das parcelas, variedades de manga e uva cultivadas, respectivas áreas de produção e total, bem como idades das plantações, características agrônomicas de manejo da cultura (espaçamentos, número de plantas, produtividade do ano anterior e previsão de colheita, época e quantidade prevista). Essas informações dão idéia da área plantada e das variedades e idades das parcelas predominantes;
- b) os aspectos ambientais que induzem a impactos ambientais negativos (erosão excessiva por ocasião das chuvas, desperdício de água, solos arenosos/rasos/pouco permeáveis, lençol freático raso, doenças nas plantas/pragas/ervas daninhas), visíveis nessas unidades, e o respectivo grau de importância desses impactos para o agricultor. Essas informações subsidiam a avaliação dos impactos negativos imediatos e futuros, orientando ações de monitoramento e de medidas mitigadoras. Também avaliam o grau de percepção do agricultor para com os problemas ambientais da sua parcela, fundamental para a proposição de ações futuras, para a preparação de material, visando à capacitação técnica;
- c) a demanda de água exigida pelas fruteiras: balanço hídrico, déficit ou excedente hídrico;
- d) o sistema de irrigação: tipo de sistema utilizado, lâmina d'água (em mm), frequência de aplicação da água, acesso à água e impacto da irrigação (salinização);

e) as pragas e doenças: identificação das principais pragas e doenças diagnosticadas na região para manga e uva;

f) os agrotóxicos utilizados: produtos, dosagens, frequências de uso, periodicidade, fonte da recomendação do agrotóxico, procedimentos para utilização dos produtos, descartes, embalagens, equipamentos utilizados para aplicação, uso de equipamento de proteção individual (EPI), manutenção dos pulverizadores, procedimentos após a pulverização, procedimentos de calibração de equipamentos de aplicação, avaliação da eficiência da aplicação. Informações utilizadas para avaliar as implicações do uso do produto na região e os efeitos de sua aplicação a curto e longo prazos no ambiente e no fruto.

Com base nessas informações foi possível diferenciar os produtores em função dos seus respectivos níveis tecnológicos e, assim, classificar as UPs em grandes unidades produtoras (GUPs) e em pequenas unidades produtoras (PUPs). O método utilizado foi o proposto por Silva (1997a), que faz uso de estatística multivariada para a obtenção dos agrupamentos pretendidos.

Todas as UPs foram inseridas em programas de boas práticas agrícolas (segundo a APPCC) e as GUPs orientadas a PIF de imediato, em decorrência do alto nível tecnológico detectado.

Orientações de MIP e nas normas da APPCC foram estimuladas para assegurar às PUPs, as condições mínimas iniciais necessárias para certificações de qualidade menos exigentes, um futuro ingresso ao programa de PIF em fase de instalação e garantir condições fitossanitárias mínimas na região para não inviabilizar todo o programa de PIF (com base de 60% em MIP) das GUPs.

O diagnóstico ambiental subsidiou a priorização de informação de referência a

ser utilizada como orientadoras para o eficiente monitoramento ambiental de pragas das culturas na região e controle e uso de agrotóxicos a serem monitorados nos diferentes tipos de solos predominantes na região.

Em termos de impactos negativos, foram inferidos problemas relativos a salinização de solos, drenagem, características físicas próprias dos solos locais que favorecem impactos ambientais negativos, desperdícios de água, climáticos, entre outros.

Vários mapas temáticos digitalizados em Sistema de Informações Geográficas (SIG) do software IDRISI foram disponíveis pelo Projeto Ecoágua. Um deles ofereceu informações sobre as Bacias Hidrográficas da região de forma delimitada e caracterizada, além da malha hídrica. Sobre essa base de informação, foram sobrepostas imagens de satélite LANDSAT-UTM para complementar a caracterização da região (identificação das lagoas, açudes, lagos, rios, poços, distribuição das UPs irrigadas e dos sistemas dependentes de chuva).

Também foram obtidas na etapa de inventário, informações sobre a qualidade dos diferentes corpos de águas (rios, lagos, açudes, poços, canais de irrigação e de drenagem), em relação a seus parâmetros físico-químicos e biológicos, oferecidas pelo Projeto Ecoágua. Análises laboratoriais foram realizadas por contrato firmado com o Instituto Tecnológico do Estado de Pernambuco (ITEP), tais como análise de metais pesados em água, sedimentos de fundo, coliformes totais e fecais, Demanda Biológica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO). Esses registros subsidiaram a determinação qualitativa dos recursos hídricos, sendo especialmente importante em função da necessidade de maior controle na quantidade e qualidade das águas utilizadas em cada irrigação por parcela e por variedade de cada cultura.

Por se tratar de área extremamente dependente de recursos hídricos, a fonte de

captação de água utilizada na irrigação foi identificada no diagnóstico.

O Ecoágua também tornou disponível dados sobre as atividades com potencial de geração de poluição, as quais foram caracterizadas e classificadas de acordo com o grau de emissão dos prováveis poluentes nas classes reduzida, média e elevada. Com a expansão agroindustrial verificada na região, há um crescente conflito entre os usos múltiplos das águas na região. Em especial, ocorre o conflito pela demanda por água de alta qualidade, para o desenvolvimento das atividades econômicas e como receptor dos dejetos dessas mesmas atividades. Como fontes potenciais de poluição próxima aos recursos hídricos foram identificados: lixão e matadouro públicos, comércio de gás butano, fábricas, metalúrgica, posto de gasolina, lixo hospitalar, estação de tratamento de esgotos, agroindústrias, indústrias de alimentos.

A demanda para irrigação merece particular atenção, devido à necessidade de emprego de água de alta qualidade, a fim de garantir uma produção que atenda às demandas dos exigentes mercados compradores de frutas, como manga e uva *in natura*.

O diagnóstico realizado em escala de parcela georreferenciada levantou informações sobre a rede de drenagem e sistemas de irrigação utilizados, assim como a fonte de onde a água é retirada e informações relativas às formas de controle e de manejo da aplicação da água (frequência, lâminas etc.).

Em manga, os sistemas de irrigação predominantes foram: por sulco (35,4% das UPs), microaspersão (32,2%), aspersão convencional (26,4%). Em uva, foram os seguintes: aspersão convencional (64,4%), microaspersão (32,2%). A frequência de aplicação de água na cultura de manga variou de aplicações diárias até quinzenais, em função das demandas de água da cultura no período analisado (da lâmina d'água fornecida).

Foi constatado o bom funcionamento das redes de drenagem em 59,4% das UPs de manga e em 64,4% das UPs de uva e, detectados alguns sinais de salinização do solo em decorrência do uso da água de irrigação (27,7% das UPs de manga e 15,3% das UPs de uva).

Como fonte de captação da água de irrigação, foram sinalizados que 89% das UPs de manga e 84,7% das UPs de uva utilizam a irrigação pública e que 11,9% das UPs de uva e 6,4% das UPs de manga utilizam o rio como fonte de água. Isso reforça a necessidade de avaliação da qualidade desse recurso natural na região.

As bacias hidrográficas também foram classificadas em função dos diferentes usos da terra e dos recursos naturais (vegetação, solo, clima, água) e apresentadas em mapas temáticos digitais.

O mapa de índice de vegetação classificou os diferentes tipos de vegetação na região, servindo como indicador de degradação ambiental e de concentração de biomassa na região das propriedades analisadas.

Os tipos de solos predominantes na área das UPs de manga e uva (Latosolos, Areias Quartzosas, Planossolos, Vertissolos e Podzólicos) também foram analisados em laboratórios de solos da Embrapa Meio Ambiente e do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), para avaliar a presença de metais pesados, características físico-químicas e realizar a análise de macro e micronutrientes, sempre em escala de amostras coletadas nas parcelas.

Os produtos aplicados no manejo fitossanitário das culturas foram determinados no diagnóstico ambiental, subsidiando as atividades de avaliação do estado atual da região e de seus pontos potenciais e vulneráveis, além de outros projetos nela executados pela Embrapa e outros órgãos. Citam-se, nesse contexto, aquelas em busca de métodos de multirresíduos para monitoramento das águas, a fim de verificar os níveis de produtos detectados em águas

de usos múltiplos, em execução pelo Projeto "Métodos de detecção e acompanhamento *in loco* dos resíduos de agrotóxicos nas frutas de manga e uva para exportação do semi-árido brasileiro – Ecofin" (Embrapa Meio Ambiente, 1999c).

Em termos de agrotóxicos utilizados, foram constatados fungicidas (46%) e inseticidas (42%), seguidos por acaricidas (6%) e herbicidas (6%). Os compostos da classe dos organofosforados (36%) e benzimidazóis (24%) são os grupos químicos aplicados com maior frequência, seguido por: carbamatos (12%) e piretróides (12%). Os compostos clorados são muito pouco utilizados na região, mas em decorrência de registros de uso nas pequenas unidades de produção e por se tratar de produtos mais persistentes ao ambiente, orientaram-se ações de educação agroambiental específicas para a região.

Os principais princípios ativos (Worthing & Hance, 1991) utilizados nas fruteiras de manga e uva fina de mesa foram determinados para a elaboração da grade de uso dos produtos para GUPs e PUPs.

Análises de multirresíduos de agrotóxicos foram realizadas em manga e uva, visando identificar os níveis de resíduos presentes nesses produtos oferecidos para os mercados interno e externo. Essas análises foram realizadas por contrato firmado com o ITEP e, em escala menor, na Embrapa Meio Ambiente, para fins de pesquisa do projeto Ecofin. Nenhuma das amostras analisadas para manga e uva apresentou valores superiores aos limites máximos de resíduos de agrotóxicos permitidos.

A grade de uso das GUPs, correlacionando os produtos aplicados com as pragas e doenças identificadas, foi fornecida pelo projeto Ecofin. Nela foram identificadas às situações de registros dos produtos aplicados no país e os limites máximos de resíduos permitidos no país e em diferentes países que importam as fruteiras do Submédio São Francisco. Foi evidenciada a carência de registro de maior gama

de produtos no país, que propicie ao produtor um nível de igualdade ou até mesmo um maior poder de competição no mercado internacional.

A frequência e dosagem de aplicação dos produtos aplicados em manga e em uva também foram identificadas no diagnóstico. A dosagem do produto varia em função da toxicidade que o produto apresenta em suas respectivas formulações comerciais. A necessidade de obedecer às recomendações de dosagens, formas e frequência de aplicações, assim como manuseio, armazenamento e descarte de restos de embalagens e caldas dos produtos, dá-se em função da sua toxicidade que, se empregada de forma errada, poderá causar problemas de contaminações no aplicador, animais e plantas, ou até mesmo, ter a eficiência de aplicação reduzida em função de resistência adquirida pelas pragas. Assim, os produtos foram posteriormente priorizados em termos de toxicidade e tempo de degradação em solo e água, em função das características ambientais da região (climáticas e morfológicas) e das propriedades inerentes aos produtos. Para tal, foram utilizadas as informações de coeficiente de adsorção de carbono orgânico no solo e de meia-vida de degradação do produto em solo e água, além de outras características químicas respectivas de cada princípio ativo dos produtos aplicados, fornecidas pelo Ecofin.

As principais pragas e doenças de manga e uva já constatadas, ou que afligiam os produtores em caso de entrada na lavoura, foram identificadas no Diagnóstico Ambiental. Entre as citadas para mangueira estão: oídio, mancha-angular, malformação vegetal e floral ou embonecamento, antracnose, morte descendente, mancha descendente, mosca-das-frutas, mancha-alternaria, lepdóptera da inflorescência, trips, cochonilhas, mosquinha-da-manga, micro-ácaro ou ácaro da malformação das gemas, ácaro vermelho. Aquelas citadas para a videira foram: mancha-das-folhas, lagarta-

das-folhas, ácaro branco, mosca-branca, trips, ácaro rajado, broca-dos-ramos, antracnose, oídio, morte descendente, míldio, podridão ou mofo cinzento, mosca-das-frutas, falsa-erva-de-santa-maria, erva-de-santa-maria, cancro bacteriano. Essas informações foram posteriormente verificadas por entomólogos e fitopatologistas da Embrapa, gerando um manual técnico de bolso (Kit-Praga) publicado pela Embrapa Trópico Semi-Árido (Barbosa et al., 2000 e Haji et al., 2000), com as orientações para amostragem e localização das pragas e doenças nas diferentes partes da planta e para o correto controle com base no MIP para auxiliar na atividade de Monitoramento.

Contando com os registros dos produtos aplicados e das características climáticas e dos solos, foi possível empregar métodos com base no índice de *Groundwater Ubiquity Score* (GUS) (Funari et al., 1991) e os critérios de *screening* da *Environmental Protection Agency* (EPA) (Cohen et al., 1995) para a análise de tendências de contaminação de águas subterrâneas e o método de GOSS (Goss, 1992), que classifica os potenciais de contaminação em alto, médio e baixo em função do transporte do produto associado a sedimentos e dissolvido em água para avaliação de tendências de contaminação de águas superficiais.

Os resultados obtidos pelos métodos citados (Ferracini et al., no prelo) indicam, dentre os agrotóxicos usados na região, os que possuem maior mobilidade no ambiente são: acefato, dimetoato, diuron, fenarimol, fosetil, metalaxil, metamidofós, metidation, metomil, monocrotofós, tebuconazole, tricolorfon, paclobutrazol, plocloz e glifosato.

No entanto, não deve ser desprezado também como fator a se considerar na análise, a influência da alta radiação solar na região ($N_{sol} = 7,20 \pm 3,68$ horas/sol), dado seu favorecimento à degradação dos agrotóxicos por fotólise. Dessa forma, há a probabilidade de redução da meia-vida des-

tes compostos no solo em relação aos dados médios encontrados na literatura. Isso poderá favorecer a região na dissipação, indesejável, dos compostos. Além disso, a alta evaporação na região ($7,64 \pm 3,25$ mm/dia) e as temperaturas médias registradas ($T_{méd} = 26,3 \pm 10^\circ\text{C}$) poderão favorecer os processos de volatilização das moléculas. Assim, dois compostos presentes na lista dos produtos com maior mobilidade, a saber, paclobutrazol (regulador de crescimento) e metalaxil (fungicida), amplamente utilizados na região, também foram selecionados para análise de seu comportamento para fins de biodegradação.

Os produtos foram priorizados também para fins de monitoramento ambiental *in loco* e analisados sob uma visão sistêmica mais abrangente. Uma vez que o local de sua aplicação foi tomado de forma georreferenciada (latitude e longitude definidas), foram facilmente identificados no mapa da região e integrados ao da rede hídrica, fornecendo a seleção de pontos a ser priorizada no monitoramento do produto *in loco*.

Outros produtos também utilizados pela maioria das UPs da região foram selecionados para avaliação de tendência futura de contaminação de águas subterrâneas na região por meio de simulação computacional. Para esse fim foi utilizado o simulador CMLS-94 (Nofzieger & Hornsby, 1994). Foram analisados Mancozeb em manga e Benomil em uva, por simulação da dinâmica desses produtos no perfil vertical dos 12 tipos de solos presentes na região, contemplando as doses recomendadas e algumas dosagens acima do recomendado, registradas em algumas poucas PUPs. Para os cenários realizados, nenhuma tendência a risco de contaminação dos lençóis subterrâneos subsuperficiais, acima dos valores comprometedores à saúde da população local, indicados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), foi identificada para ambos os produtos. Há que se considerar que o simulador utilizado não

avalia reaplicações sucessivas do produto aplicado. O fator de risco, entretanto, é intensificado, por serem os solos da região predominantemente arenosos (areias quartzosas), com limitações para o uso agrícola, quando em função da escassez de água (podzólicos, Latossolos Vermelho-Escuro e Latossolos Vermelho-Amarelo) e com probabilidades de fendilhamentos e ressecamentos (vertissolos).

Uma grande variedade de equipamentos utilizados para a pulverização de agrotóxicos na área de estudo (mais de 40 tipos) foi identificada pelo diagnóstico ambiental. Os principais equipamentos utilizados foram: tratorizado tipo pistola (52% em manga e 5% em uva), tratorizado turbinado (39% em uva), estacionário lança manual (6% em manga), tração animal (12% em uva), costal manual (5% em manga e 10% em uva), outros (27% em manga e 34% em uva).

Analisando os equipamentos citados percebe-se que na área predomina o pulverizador do tipo pistola. Esse tipo de equipamento aplica um elevado volume de calda, o que provoca uma grande contaminação do aplicador além de um elevado desperdício de agrotóxicos para o solo. Na aplicação com volume alto, a quantidade de agrotóxico retida nas plantas normalmente é baixa, pois é proporcional à concentração da calda e não ao volume aplicado. Esse fato favorece o aparecimento de pragas e doenças resistentes a agrotóxicos.

Não é aconselhável a utilização de pulverizadores costais manuais em culturas de portes arbustivos, devido ao perigo do elevado grau de exposição aos agrotóxicos para os aplicadores. Entretanto, por ser um equipamento mais barato, ele é amplamente utilizado na região.

Constatou-se que a maioria dos produtores avaliados executa algum procedimento para a manutenção dos seus equipamentos.

Também foram levantadas informações relativas à forma de preparo de calda a ser

aplicada, descarte de restos de produtos e de embalagens e uso de equipamentos de proteção individual (EPI), assim como procedimentos de verificação de eficiência da aplicação dos agrotóxicos.

Entretanto, é preocupante a falta de um local adequado para descarte das embalagens vazias de agrotóxicos. Nesse sentido, as empresas produtoras desses produtos devem ser comunicadas sobre o problema e atividades para minimizá-lo serem inseridas no contexto da formação dos monitores ambientais, visando orientar esses pequenos produtores com relação a formas de descarte recomendadas (Chaim et al., 2000). As autoridades públicas também foram comunicadas para efetivar alternativas de coleta local desse material.

A avaliação dos requisitos para uma boa calibração das pulverizações evidenciou que existe na região a adoção de métodos empíricos por parte das PUPs, resultado da experiência e observação do volume gasto na área da sua cultura depois da pulverização, o qual deve ser analisado tecnicamente para fins de avaliação de eficiência da aplicação do produto, avaliação socioeconômica e avaliação de riscos ambientais. Salienta-se também que esse resultado possa ter sido induzido pela falta de conhecimento dos produtores sobre o assunto, reforçando novamente a necessidade de capacitação deles para a percepção das implicações desses procedimentos para o ambiente. Essa ação também é reforçada pela evidência de outro fato preocupante: as porcentagens expressivas obtidas nas afirmações de uso de agrotóxicos por iniciativa própria e na omissão de respostas para essa informação. Em média, mais de 50% das UPs também preferiram omitir que seguem as informações do vendedor do produto para aplicá-lo. Esse receio de prestar informação correta pode ser creditado, provavelmente, a riscos de sanções aplicadas àqueles que afirmarem estar seguindo recomendações diferentes daquelas indicadas pelos agrônomos. Tam-

bém deve ser verificado o grau de formação dos vendedores dos produtos, que podem estar habilitados para prestar esse tipo de informação, entre outras causas.

De maneira geral, os resultados obtidos apontam a necessidade de treinamento imediato em aplicação de agrotóxicos, para que esses produtores possam reduzir os seus custos no tratamento fitossanitário e os impactos ambientais negativos provocados pelo uso incorreto dos produtos, equipamentos e armazenamento.

A segurança do aplicador, a eficiência das aplicações e a deriva de produtos foram avaliadas por meio de papéis sensível à água, distribuídos no corpo do aplicador e nas áreas-alvo e não-alvo, conforme métodos desenvolvidos pela Embrapa Meio Ambiente (Chaim et al., 1999).

Informações coletadas no projeto "Desenvolvimento e aperfeiçoamento de pulverizadores para a cultura da videira, para redução de desperdícios de agrotóxicos e contaminação ambiental" (Embrapa Meio Ambiente, 2001b) tornam-se disponíveis em cursos de monitores ambientais, além de uma série de práticas com base em metodologia de calibração de pulverizadores, que foi divulgada em três dias de campo para cerca de 300 produtores de uva de mesa de Jales/SP. Essas práticas, por si só, já estão mostrando uma economia mínima de 30% no consumo de fungicidas para controle de míldio e oídio e serão repassadas aos produtores através dos monitores ambientais.

O destino das frutas também foi identificado, a fim de considerar as exigências desses mercados.

Todas as informações relatadas foram armazenadas em Bancos de Dados em *ACCESS for windows*, a fim de serem documentadas e prontamente recuperadas, favorecendo a análise e a avaliação fornecidas no âmbito do Projeto Ecofrutas. Essas ações também forneceram subsídios para a elaboração de cursos práticos teóricos de formação de monitores ambientais (Chaim

et al., 2000), que trabalham como difusores desses conhecimentos aos produtores, e para a elaboração das normas técnicas específicas de Produção Integrada de manga e uva da região, em atual fase de implantação no âmbito do Ministério da Agricultura (Pessoa et al., 2000).

O diagnóstico ambiental identificou os procedimentos adotados pelas cadeias produtivas das PUPs e GUPs de manga e uva fina de mesa no Submédio São Francisco. O mesmo procedimento adotado foi, posteriormente, expandido a uma área de mais de 12.000km², a pedido de órgãos governamentais e de fomentos nacional e internacional, uma vez que subsidia a proposição de políticas públicas para a região.

O monitoramento ambiental continua sendo realizado na região sempre de forma georreferenciada e nas mesmas parcelas anteriormente cobertas pelo diagnóstico inicial.

Nesse sentido, conta com os seguintes recursos:

- a) uso de coletores automatizados de dados em campo (Palmtop);
- b) cadernetas de campo;
- c) cartão referência para identificação das pragas, papeleta para orientação e referência de orientações de controle imediato em caso de detecção de níveis populacionais acima dos permitidos utilizando o kit-praga manga (Barbosa et al., 2000) e kit-praga uva (Haji et al., 2000);
- d) estações hidroedafoclimáticas;
- e) ecoterra – código de rastreabilidade;
- f) veículos;
- g) bancos de dados georreferenciados;
- h) GPS;
- i) computadores etc.

Continua amostrando pontos importantes para avaliação da qualidade da água utilizada na irrigação de manga e uva quais sejam: canais de irrigação, drenos de culturas, pontos de abastecimentos, pontos

de fertirrigação e pequenos reservatórios para acúmulo de água de irrigação. A frequência do monitoramento depende da variável amostrada. Existem dados que são coletados diariamente (como os climáticos disponibilizados pelas estações edafoclimáticas). Alguns registros de pragas e doenças estão sendo monitorados diariamente, mas para fins de subsídios a pesquisa básica.

Conta com uma caderneta de campo, ou seja, um caderno de registro das informações levantadas em campo (todas as anteriormente descritas em escala mais detalhada), que permanece na propriedade e que é apresentado sempre que demandado. Assim, os dados de monitoramento levantados nessas cadernetas contemplam informações de manejo de pragas/doenças da cultura, manejos de solo e água de irrigação (incluindo as fontes de captação de água) etc.

Essas informações são posteriormente repassadas para os bancos de dados e recuperadas por meio de um código único que integra as informações de latitude e longitude da parcela – Ecoterra. Esse código é utilizado como chave de identificação e de recuperação, minimizando procedimentos e tempo para a recuperação dos registros e também poderá ser inserido no rótulo dos produtos para a identificação de procedência e garantia de rastreabilidade.

Estações edafoclimáticas fornecem registros *on line* de umidade de solo, condutividade elétrica do solo (indicador de salinidade), radiação refletida, umidade do ar, velocidade do vento, direção do vento, precipitação, temperatura do solo e do ar etc., com um potencial total de 254 sensores.

As informações coletadas de forma ágil e disponibilizadas de modo automatizado viabilizaram integrá-las em um Sistema de Informações Ambientais, que será capaz de orientar o produtor com ações de controle *on line*, que contribuam para o desenvolvimento sustentável da fruticultura de manga e uva. Esses registros integrados,

principalmente correlacionados com os registros de pragas e doenças de manga e uva e com o avanço dessas pragas na região, assim como as demandas hídricas locais, subsidiam o fornecimento de recomendações técnicas a serem transmitidas pelas Estações de Aviso da cultura ou de alerta de pragas e doenças.

CONCLUSÃO

O conhecimento técnico dos procedimentos utilizados nas cadeias produtivas e pós-colheita de manga e uva fina de mesa no Submédio São Francisco, levantado em escala de parcela georreferenciada, em fomento à obtenção de qualidade ambiental em fruticultura irrigada, foi singular no país. Apoiado em métodos de AIA viabilizou apoio técnico e operacional a vários tipos de atividades de pesquisa básica, aplicada e, mais interessante aos produtores, para aquelas voltadas para a certificação de qualidades ambiental e de produto e de implantação de sistemas de Boas Práticas Agrícolas no campo. Assim, as atividades do Projeto Ecofrutas, fundamentadas por conhecimento holístico do processo produtivo das fruteiras que avalia, deram robustez e solidez técnica a todas as ações voltadas para a instalação da Produção Integrada de manga e uva na região e também prepararam as GUPs e PUPs a ingressarem-se de imediato em programas de certificação ISO14001, ISO9001 e Eurep-GAP. Dessa forma, promoveram ações que evitam desperdícios de matéria e energia nos agroecossistemas e que minimizam poluição e contaminações ambientais e o uso sustentável dos recursos naturais locais.

Acrescenta-se que o inventário realizado para suporte ao diagnóstico ambiental de manga e uva também subsidiará ações para que esse procedimento seja facilmente expandido a outras fruteiras comercialmente significativas na região, tais como, coco, goiaba e banana, além de subsidiar a formulação de políticas públicas, em especial, aquelas voltadas para planos diretores mu-

nicipais, regionais e nacionais, mais fidedignas às características locais. Assim, auxilia a correta implantação de procedimentos de gestão ambiental do espaço agrário, identificando lacunas na cadeia produtiva de manga e uva e fomentando o planejamento correto de atividades futuras, mais realistas às necessidades do setor produtivo.

Existe, ainda, um certo desconhecimento da abrangência da legislação existente no país, relacionada com as atividades agrícolas e os impactos ambientais. Isso poderá ser também facilmente sanado com a implantação total do programa previsto de Formação de Monitores Ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, FR.; HAJI, F.N.; ALENCAR, J.A. de; MOREIRA, A.N.; TAVARES, S.C.C. de H.; LIMA, M.F.; MOREIRA, W.A. **Monitoramento de pragas e doenças na cultura da mangueira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 33p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 150).
- CHAIM, A.; MAIA, A. de H.N.; PESSOA, M.C.P.Y.; HERMES, L.C. **Método alternativo para estimar deposição de agrotóxico com uso de papel sensível à água**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1999. 34p. (Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 1).
- _____; PESSOA, M.C.P.Y.P.; SILVA, A. de S. **Aplicação de agrotóxicos e meio ambiente: módulo 1 - formação de monitores ambientais**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. CD-ROM.
- COHEN, S.Z.; WAUCHOPE, R.D.; KLEIN, A.W.; EADSPORTH, C.V.; GRANCY, R. **Pure and Applied Chemistry**, London, v.67, p.2109, 1995.
- CONAMA. Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 jul. 1986. Seção 1, p.11356-11360.
- DYNIA, J.F.; FERRACINI, V.; SILVA, C.M.M. de S.; DORNELLAS de SOUZA, M.; FERREIRA, J.C. **Proposta do Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Hortifruticultura Irrigada do Nordeste**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1996.
- EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Aplicação do sistema APPCC na produção de frutas**. Jaguariúna, 2001a. (Projeto 11.2001.228).
- _____. **Desenvolvimento e aperfeiçoamento de pulverizadores para a cultura da videira, para redução de desperdícios de agrotóxicos e contaminação ambiental**. Jaguariúna, 2001b. (Projeto 11.2001.231).
- _____. **Métodos de detecção e de acompanhamento in loco dos resíduos de agrotóxicos nas frutas de manga e uva para exportação no semi-árido brasileiro - Ecofin**. Jaguariúna, 1999c. (Projeto 11.1999.222).
- _____. **Monitoramento da qualidade da água para desenvolvimento sustentável do semi-árido brasileiro - Ecoágua**. Jaguariúna, 1999a. (Projeto 11.1999.240).
- _____. **Qualidade ambiental em fruticultura irrigada no nordeste brasileiro - Ecofrutas**. Jaguariúna, 1999b. (Projeto 11.1999.239).
- EUREP. **EUREPGAP protocol for fresh fruits and vegetables**. Cologne, 2001. 14p.
- FERRACINI, V.L.; PESSOA, M.C.P.Y.; SILVA, A. de S.; SPADOTTO, C. Análise de risco de contaminações das águas subterrâneas e superficiais da região de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. No prelo.
- FUNARI, E.; BOTTONI, P.; GIULIANO, G. Groundwater contamination by herbicides: measured and simulated runoff volumes and peak discharges for all storms used in calibration and verification of the 1990-93 rainfall-runoff model at basin 9, Perris Valey – processes and evaluation criteria. In: RICHARDSON, M.L. (Ed.). **Chemistry agriculture and environment**. Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 1991. p.235.
- GOSS, D.W. **Weed Technology**, Champaign, v.6, p.701, 1992.
- HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A.; BARBOSA, FR.; MOREIRA, A.N.; LIMA, M.F.; MOREIRA, W. A.; TAVARES, S.C.C. de H. **Monitoramento de pragas e doenças na cultura da videira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 40p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 151).
- NOFZIGER, D.L.; HORNSBY, A.G. **CMLS-94-Chemical Movement in Layered Soils**. Oklahoma: University of Florida, 1994. 76p.
- PESSOA, M.C.P.Y.P.; SILVA, A. de S.; HERMES, L.C.; COELHO, P.R.; FREIRE, L.C.L. **Produção integrada de manga e uva**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. CD-ROM.
- SÃO JOSÉ, A.R. Considerações gerais sobre a mangicultura. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O.M. **Manga, tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudeste da Bahia, 1996. p.1-6.
- SENAI. **Guia para elaboração do Plano APPCC: geral**. Brasília, 1999a. 317p. (Série Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC - Convênio CNI/SENAI/SEBRAE.
- _____. **Elementos de apoio para o Sistema APPCC**. 2.ed. Brasília, 1999b. 360p. (Série Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC - Convênio CNI/SENAI/SEBRAE.
- SILVA, A. de S. **Evaluacion de los impactos ambientales del uso de los recursos suelo y água**. 1997a. 254p. Tesis (Doutorado) – Universidad Politecnica de Madrid, Madrid.
- _____. **Racionalização do uso de agrotóxicos em frutas irrigadas exportáveis para adequação dos padrões de qualidade ISO 14.000**: Dipólo agroindustrial Petrolina (PE)/ Juazeiro (BA). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1997b. 60p.
- _____; HERMES, L.C. (Ed.). **Monitoramento da qualidade das águas do Submédio São Francisco no contexto do Projeto Ecoágua do PROÁGUA Semi-Árido**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. No prelo.
- _____; PESSOA, M.C.P.Y.; FERRACINI, V. L.; CHAIM, A. **PROÁGUA semi-árido: qualidade das águas - Ecoágua**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. CD-ROM.
- TITI, A. el; BOLLER, E.F.; GENDRIER, J.P. (Ed.). **Producción integrada: principios y directrices técnicas**. [S.l.]: IOBC/WPRS, 1995. 22p. (Bulletin, 18).
- WORTHING, C.R.; HANCE, R.J. (Ed.). **The pesticide manual**. 9.ed. [Farnham]: The British Crop Protection Council, 1991. 1140 p.

Produção integrada de uvas finas de mesa

Francisca Nemauro Pedrosa Haji¹

Andréa Nunes Moreira²

Paulo Roberto Coelho Lopes³

Rodrigo César Flores Ferreira⁴

Luciana Marcelino da Mota Lopes⁵

Luiz Carlos Lopes Freire⁶

Resumo - Produção integrada (PI), sistema moderno que dispõe das melhores práticas agrícolas, que propiciarão qualidade de produção, preservação do meio ambiente, maior rentabilidade e atendimento às demandas sociais. Implantado no pólo de irrigação Petrolina-PE/Juazeiro-BA, em 1999, na cultura da uva, cuja área cultivada é de 4.487 ha e a produção de 132,952 t. Este pólo de irrigação, situado no Submédio São Francisco, é o maior produtor de uvas finas de mesa do Brasil, responsável por 80% das exportações nacionais dessas uvas finas. Este projeto de produção integrada, desenvolvido conjuntamente por pesquisadores, produtores e extensionistas dos setores público e privado, conta com o apoio financeiro do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Tem como objetivo implantar a produção integrada de uva no Brasil, tendo como área piloto a região do Submédio São Francisco.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*; Manejo integrado; Diagnóstico ambiental; Produção sustentável; Monitoramento.

INTRODUÇÃO

O Brasil, embora venha aumentando as exportações de frutas frescas, ainda é um país marginal no comércio mundial, mesmo sendo considerado o segundo maior produtor de frutas do mundo. Sua participação na exportação não ultrapassa a 3%. Todavia, a fruticultura é um dos segmentos agrícolas mais importantes para a alavancagem das exportações brasileiras, respondendo por um PIB de US\$ 11 bilhões e pela geração de 4 milhões de empregos diretos (Agriannual, 2001). Em 1999, apesar da forte pressão sobre os preços médios internacionais, que registraram uma queda de, aproximadamente, 8,5%, as exportações de frutas frescas totalizaram US\$ 179 milhões, evidenciando um extraordinário crescimento de 31,9%, em relação ao ano de 1998 (Brasil, 2000).

No pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA, si-

tuado no Submédio São Francisco, a estrutura produtiva dos projetos de irrigação, embora bastante diversificada, apresenta uma forte concentração de produtos, principalmente aqueles que oferecem melhores oportunidades de mercado, como a uva, cujo cultivo com até duas safras e meia por ano constitui-se em uma das atividades agrícolas estratégicas, para o desenvolvimento econômico e social desta região.

Nesse importante pólo de irrigação, maior produtor de uvas finas de mesa do Brasil, responsável por 80% das exportações nacionais (Codevasf, 2001), a área cultivada com uva é de 4.487/ha e a produção de 132,952 t (Agriannual, 2001).

Nos países industrializados, a fruticultura foi profundamente condicionada pelas inovações do setor agrícola, pelas mudanças socioeconômicas e pela sensibilidade atribuída à preservação ambiental e às ca-

racterísticas qualitativas dos produtos (Fachinello, 2000). O mercado mundial, além da qualidade das frutas, passou a exigir o controle de todo o sistema de produção, proporcionando a rastreabilidade de toda a cadeia produtiva.

Para assegurar uma produção agrícola sustentável e competitiva, faz-se necessário que os produtores de uva do Submédio São Francisco utilizem as técnicas de produção integrada (PI), obedecendo aos padrões reconhecidos e exigidos pelos mercados importadores, como os da Comunidade Econômica Européia (CEE), que já se utilizam destas técnicas, o Mercosul e os Estados Unidos.

A implantação do Sistema de Produção Integrada (SPI) deve refletir a gestão ambiental das atividades agrárias de forma sustentável, estabelecendo normas que assegurem uma cuidadosa utilização dos

¹Eng^a Agr^a, Ph.D., Pesq. Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: nemauro@cpatsa.embrapa.br

²Eng^a Agr^a, M.Sc., Bolsista CNPq, Pesq. Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: anmoreira@uol.com.br

³Eng^a Agr^a, Ph.D., Pesq. Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: proberto@cpatsa.embrapa.br

⁴Eng^a Agr^a, Bolsista CNPq, Pesq. Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: eliud.m@zipmail.com.br

⁵Eng^a Agr^a, M.Sc., Bolsista CNPq, Pesq. Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: lulopes@mailcity.com

⁶Eng^a Agr^a, Ph.D., Pesq. Embrapa Semi-Árido/Valexport, Caixa Postal 117, CEP 48000-000 Juazeiro-BA. Correio eletrônico: valexport@uol.com.br

recursos naturais, que minimizam o uso de agrotóxicos e insumos na exploração, com base nas normas da série ISO 14001. Dessa forma, os produtos elaborados de acordo com as normas de PI elegem um sistema de produção que elenca as melhores alternativas existentes para a exploração do sistema agrário, bem como de instrumentos e técnicas para monitoramento e controle da cadeia produtiva e da pós-colheita. Isto assegura um menor risco de contaminação ambiental direta e indireta, o que proporciona uma diminuição gradativa dos custos de produção (Silva et al., 2000). Por meio da PI, integram-se harmoniosamente os métodos de controles e as práticas agrícolas que propiciarão qualidade da produção, conservação do meio ambiente, maior rentabilidade e atendimento às demandas sociais.

IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE UVAS FINAS DE MESA

O Sistema de Acompanhamento da Produção Integrada (Sapi) de uvas finas de mesa no Submédio São Francisco foi iniciado em 1999, com a implantação do projeto "Qualidade Ambiental em Fruticultura Irrigada no Nordeste Brasileiro - Ecofrutas", liderado pela Embrapa Meio Ambiente em parceria com a Embrapa Semi-Árido, a Associação dos Exportadores de Hortigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco (Valexport), o Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho e outras instituições nacionais e internacionais. Este projeto fez uso, inicialmente, das técnicas de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), tendo a elaboração do diagnóstico ambiental como ponto de partida para a proposição de normas e implantação da PI de produtos agrícolas. Logo, consideraram-se a condução e orientação do sistema produtivo em função das características ambientais de onde se insere, subsidiando, concomitantemente, a proposição de processos de certificação ambiental - ISO 14001 - e a rastreabilidade ambiental do produto (Pessoa et al., 2000, 2001). Entre os procedimentos envolvidos na AIA, mencionam-se: a elaboração de diagnósticos ambientais (caracterização ambiental da área), análise de impactos ambientais (identificação e caracterização dos impactos e análise/predição

dos riscos), proposição de medidas mitigadoras e monitoramento ambiental.

Bancos de dados georreferenciados armazenam as informações ambientais levantadas em meio à cadeia produtiva de uva e disponibilizam o resgate imediato das informações e, sempre que necessário, o rastreamento de alguma parcela. Estas informações irão suprir as Estações de Avisos Automatizadas, que também farão parte do Sapi na região (Silva et al., 2000 e Pessoa et al., 2001).

Em 1999, nove empresas exportadoras de uva, associadas à Valexport, foram selecionadas para integrar o Programa de Produção Integrada de Uvas Finas de Mesa, participando com 180 unidades produtoras (parcelas). Estas unidades produtoras foram identificadas, numeradas e cadastradas de forma georreferenciada por Global Position System (GPS).

Com a publicação das diretrizes da Produção Integrada de Frutas (PIF) no Brasil e a aprovação do projeto Produção Integrada de Uvas Finas de Mesa, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/CNPq, no final de 2000, foram intensificadas as atividades para implantação do Sapi de uva no Submédio São Francisco.

As ações do Sapi são:

- realizar o diagnóstico ambiental georreferenciado nas empresas, onde o Sapi será implantado, definindo as áreas homogêneas em função das características de solo, relevo e uso agrícola;
- monitorar os itinerários técnicos da cadeia produtiva, os processos de pós-colheita e a qualidade final da uva;
- auxiliar na aquisição e recuperação organizada de informações, por meio da proposição de cadernetas de campo automatizadas e de um banco de dados, que agilizarão o repasse imediato das informações sobre o manejo da cultura (estações de alarme), para, na área piloto, integrar o Sistema de Informação da Agricultura Irrigada (SinaiVale);
- fomentar a proposição de protocolos (normas e sanções) da PI de uvas finas de mesa, definidos em consenso com os produtores de uva e técnicos especializados nesta cultura;

- colaborar na capacitação de recursos humanos locais capazes de monitorar o Sapi.

Esse Programa conta, atualmente, com a participação de 21 empresas, totalizando 390 parcelas, correspondentes a uma área de 1076,84 ha.

RESULTADOS

A PI de uvas, no Submédio São Francisco, obedece aos padrões reconhecidos e adotados mundialmente, como os apresentados a seguir.

Diagnóstico ambiental

O diagnóstico ambiental foi realizado considerando-se os aspectos socioeconômicos e ambientais da região. Mapas temáticos foram confeccionados, visando à classificação das bacias hidrográficas em função dos diferentes usos da terra e características dos recursos naturais (vegetação, solo, clima e água). O monitoramento ambiental foi realizado de forma georreferenciada em escala de parcela. Dessa forma, as unidades produtoras de uva foram inventariadas e caracterizadas em termos de cadeia produtiva, levantando-se as variedades cultivadas, espaçamento, área plantada, idade da cultura, manejo, produtividade e previsão de colheita. A rede de drenagem e os sistemas de irrigação, fonte e manejo da água também foram levantados. Os solos foram analisados quanto à presença de metais pesados e características físicas para efeito de análise de vulnerabilidade de contaminação das águas superficiais e subterrâneas pelos produtos aplicados na referida cultura. Foram identificadas as principais pragas da videira e classificados os produtos aplicados nesta cultura, levando-se em consideração o princípio ativo, grupo químico, Limites Máximos de Resíduo (LMR) permitidos no Brasil, Estados Unidos, União Européia, Japão e Codex Alimentarius, o período de carência, a ação do produto, a formulação, a classe toxicológica, os equipamentos de aplicação. Foi disponibilizada a metodologia para identificação e análise de resíduos (Silva et al., 2000 e Pessoa et al., 2001).

Elaboração das normas para a PI de uvas finas de mesa

Após a realização do diagnóstico am-

biental da região, foi formado o Comitê Gestor da PIF, cuja função é apoiar a estrutura organizacional da PI de uvas finas de mesa, no que diz respeito ao planejamento e à definição de responsabilidades das atividades de pesquisa e administrativas e à elaboração das diretrizes técnicas e das normas para implementação da PI de uva no Submédio São Francisco, visando auxiliar futuramente os órgãos oficiais na elaboração de documentos e na criação do selo de garantia de controle (Silva et al., 2000). Este Comitê é formado por quatro membros representantes da iniciativa privada, da pesquisa (Embrapa) e de associação de produtores.

Para a elaboração das normas de PI de uva, foi criado o Comitê Técnico composto por representantes de instituição de pesquisa (Embrapa), de produtores e consultores. Com base nas Diretrizes Gerais para Produção Integrada de Frutas do Ministério da Agricultura a que se refere à Instrução Normativa nº 20 (Brasil, 2001), o Comitê Técnico da Produção Integrada de uva definiu as normas referentes ao material vegetativo (mudas), implantação de pomares (localização, porta-enxerto, cultivar e sistema de plantio), manejo do solo (manejo da cobertura do solo e herbicidas), nutrição, manejo da parte aérea, metodologia de amostragem e controle de pragas e doenças. As normas para irrigação e pós-colheita estão em fase final de elaboração.

Acompanhamento da cadeia produtiva de uva

Para o registro das informações coletadas em campo, foram elaboradas cadernetas de campo para a cultura da uva. Nestas cadernetas constam os dados referentes à localização da propriedade, tamanho da unidade produtiva, nome do responsável técnico, adubação, irrigação, tratamentos fitossanitários, tratamentos culturais, colheita e pós-colheita. Os registros destas informações são efetuados pelos encarregados e/ou técnicos responsáveis por esta atividade, com a finalidade de permitir a rastreabilidade das práticas realizadas no pomar. Todas as informações obtidas serão digitadas em planilhas e disponibilizadas de modo automatizado em um sistema de informações *on-line*, para orientar o produtor sobre as ações de controle.

Manejo de pragas e doenças

A avaliação do agroecossistema de fundamental interesse para o homem, topo da cadeia trófica, é difícil de ser realizada por completo, devido à sua dinâmica biológica e às variações dos fatores físicos aos quais está submetido. Os componentes do agroecossistema podem ser obtidos mediante amostragens periódicas que informarão a presença das possíveis pragas, sua tendência populacional, fatores de mortalidade como parasitismo, predação e fatores ambientais relacionados (Torres & Marques, 2000).

Na PI, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) representa 80% das estratégias de implantação desta moderna tecnologia de produção agrícola (Silva et al., 2000). O MIP, paradigma dominante da fitossanidade, preconiza que o controle de pragas (pragas/doenças) deve ser realizado com a utilização de técnicas eco-compatíveis que visam manter a população de insetos abaixo do nível de dano econômico e minimizar os efeitos deletérios ao meio ambiente (Torres & Marques, 2000 e Botton, 2001). O nível de dano econômico ou nível de ação refere-se à menor densidade populacional da praga capaz de causar uma injúria, induzindo a planta a uma perda na produção de valor econômico igual ao custo da aplicação de uma das táticas de controle. O conhecimento do nível de ação depende do plano de amostragem para determinação da população da praga, da intensidade da injúria e do custo do controle. Estas variáveis são influenciadas pela suscetibilidade da planta, condições climáticas, solo, condição social e econômica do produtor, que agem indiretamente no nível de ação e devem ser consideradas na tomada de decisão (Torres, 2001). Dessa forma, a base de qualquer sistema de MIP é o monitoramento. Esta prática de acompanhamento racional das pragas trouxe uma maior segurança para o agrônomo, técnico ou produtor na tomada de decisão, para o controle de uma determinada população de praga. Considerando-se as peculiaridades da região, a implantação da PIF é de fundamental importância para a cultura da uva. É um trabalho desenvolvido conjuntamente por pesquisadores, produtores e extensionistas dos setores público e privado.

Dentre as pragas que atacam a videira no Submédio São Francisco destacam-se: o

ácaro branco - *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904), o ácaro-rajado - *Tetranychus urticae*, (Koch, 1836), a broca-dos-ramos - *Paramadarus complexus* Casey, 1922, a mosca-branca - *Bemisia agentifolii* Bellows & Perring, 1994, a lagarta-das-folhas - *Eumorphia vitis* (L., 1758), a mosca-das-frutas - *Ceratitidis capitata* (Wied., 1824), os tripses - *Selenothrips rubrocinctus* (Giard., 1901) e *Frankliniella* sp., pulgão e cochonilhas (Haji & Alencar, 2000).

No Vale do São Francisco, as doenças mais importantes da videira são: míldio - *Plasmopara viticola* (Berk. & Curtis; Berril & de Toni), oídio - *Uncinula necator* (Schw.) Buriel = *Oidium tuckeri* (Berk), antracnose - *Elsinoe ampelina* (de Bary) Shear = *Sphaceloma ampelinum* de Bary, morte descendente - *Botryodiplodia theobromae* Pat.; sin. *Diplodia natalensis*, mofo cinzento - *Botrytis cinerea* Pers. e cancro bacteriano - *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Nayudu).

Na videira, as pragas e doenças estão sendo monitoradas de acordo com a metodologia desenvolvida pela Embrapa Semi-Árido, para a produção integrada (Haji et al., 2000), excetuando-se moscas-das-frutas, cujo programa de monitoramento, coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Embrapa Semi-Árido, vem sendo realizado apenas na cultura da manga.

O monitoramento das pragas e doenças da cultura de uva é realizado por meio de amostragem envolvendo o conhecimento sobre a fenologia da cultura, esquema experimental, número de plantas amostradas por área (unidade produtiva), frequência (semanal), partes amostradas da planta (tronco, brotações, gemas, folhas, ramos, inflorescências, cachos), níveis de ação, conhecimento da praga, dentre outros.

Visando à utilização do controle biológico, estão sendo desenvolvidos trabalhos para avaliar o potencial de antagonistas epifíticos ou não, no controle de doenças da videira.

Para compor o programa de PI de uva e manga na região do Submédio São Francisco, foram instaladas três estações edafoclimáticas, as quais encontram-se em fase final de ajustes. A disponibilidade de dados climáticos associados ao monitoramento permite a criação de estações de avisos fitossanitários, que subsidiarão um plane-

jamento mais adequado de prevenção e controle de pragas e doenças.

A utilização da PIF propiciará a racionalização do uso de agroquímicos, a preservação dos inimigos naturais e do agroecossistema, a garantia da qualidade da uva e a rentabilidade.

Capacitação de técnicos e produtores

Para a viabilização do monitoramento de pragas e doenças na cultura da uva, foram realizados cursos e treinamentos práticos e teóricos para agrônomos, técnicos agrícolas, produtores e estagiários. Estes cursos foram ministrados no período de janeiro a maio de 2001, nas empresas envolvidas na PIF, com um total de 164 participantes (Quadro 1).

Em função da adesão de novas empresas ao SPI de uva, serão programados outros cursos e treinamentos para a capacitação do pessoal técnico das empresas.

Como parte de um programa de práticas educacionais para a capacitação de multiplicadores em técnicas e manejo, visando à qualidade e à segurança dos alimentos, a Embrapa Semi-Árido e a Valexport, em parceria com o Instituto Integrado para Segurança Alimentar e Nutrição Aplicada (JIFSAN), estabelecido pelo Órgão Controlador de Alimentos e Drogas dos Estados Unidos (FDA), viabilizaram a realização do curso "Melhoria da qualidade e segurança na produção de frutas e verduras frescas". O referido curso foi realizado em Petrolina-PE, no período de 04 a 08/06/2001, com a

participação de instituições de ensino e pesquisa (20%) e empresas privadas (80%), totalizando 54 participantes, incluindo brasileiros, argentinos e uruguaios. Teve como instrutores nove americanos pertencentes ao FDA, Universidade do Estado de Washington, da Universidade de Maryland, Universidade do Estado do Mississippi e Universidade de Clemson, especialistas em segurança alimentar, nutrição humana, pós-colheita e microbiologia.

Elaboração de base de dados para integrarem o Sinaivale

Para a implantação do banco de dados do Sinaivale, estão sendo realizados o treinamento de pessoal, o levantamento e a sistematização das informações geográficas e/ou georreferenciadas, para o acompanhamento da cultura da uva, da produção da região, previsão de safras e apoio ao sistema regional de defesa vegetal, assim como aquisição do *hardware* e *software*. Este banco de dados possibilitará o acompanhamento e o monitoramento do programa de qualidade em frutas tropicais e a implantação de aplicativos, objetivando um sistema de geoprocessamento, transferência de tecnologia e monitoramento de mercados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para satisfazer às demandas da sociedade moderna, o SPI é uma ferramenta que utiliza tecnologias agrícolas com padrões de qualidade competitiva e reconhecida mundialmente. Pesquisas estão sendo desenvolvidas com o intuito de adequar as técnicas, produtos e serviços modernos, à realidade do produtor de uva, aumentando a produtividade, a qualidade e permitindo a competitividade imposta pelos mercados importadores de frutas, altamente exigentes.

A implantação da PI de uvas finas de mesa no Submédio São Francisco, considerada como um grande desafio, constituiu-se, atualmente, em uma realidade dentro do alcance e do conhecimento do produtor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2001. Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2001. 487p.

BOTTON, M. Monitoramento e manejo. *Cultivar: Hortaliças e Frutas, Pelotas*, v.1, n.6, p. 18-20, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abasteci-

mento. *Programa de Desenvolvimento da Fruticultura*. Brasília, 2000. 11p.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 20, de 27 de fevereiro de 2001. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 15 out. 2001. Seção 1, p.40-44.

CODEVASF. *Fruticultura*. Brasília. Disponível em: <http://www.codevasf.gov.br/produtos/fruticultura.htm>. Acesso em: 22 jul. 2001.

FACHINELLO, J.C. Produção integrada de pêssego In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS: PRODUÇÃO INTEGRADA, 6., 2000, Bebedouro, SP. *Anais...* São Paulo: Fundação Cargill, 2000. p.69-92.

HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A. de. Pragas da videira e alternativas de controle. In: SOUZA LEÃO, P.C. de.; SOARES, J.M. (Ed). *A viticultura no semi-árido brasileiro*. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000. cap. 11, p.273-291.

_____; MOREIRA, A.N.; LOPES, P.R.C.; SILVA, A.S. Produção integrada de uvas finas de mesa. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 3., 2001, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001. p.30-32.

PESSOA, M. C. P. Y.; SILVA, A. de S.; FERRACINI, V. L. et al. Impacto ambiental em fruteiras irrigadas do Submédio São Francisco: subsídios para a produção integrada da região. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 3., 2001, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001. p.62-68. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 32).

_____; _____; HERMES, L.C.; FREIRE, L.C.L.; LOPES, P.R.C. *Produção integrada de manga e uva*: resumo das atividades. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente/Petrolina, PE: Valexport, 2000. 52 f.

SILVA, A. de S.; PESSOA, M.C.P.Y.; FERRACINI, V. L.; SILVA, C.M.M. da. Bases técnicas e organização da produção integrada. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS: PRODUÇÃO INTEGRADA, 6., 2000, Bebedouro, SP. *Anais...* São Paulo: Fundação Cargill, 2000. p. 1-35.

TORRES, J. B. Limitações no controle de pragas. *Cultivar: Hortaliças e Frutas, Pelotas*, v.1, n.6, p. 6-10, 2001. Especial – Caderno Técnico.

_____; MARQUES, E.J. Tomada de decisão: um desafio para o manejo integrado de pragas. In: _____; MICHEREFF, S.J. (Ed.). *Desafios do manejo integrado de pragas e doenças*. Recife: UFRPE, 2000. p.152-173. Livro de palestras e minicursos da Semana de Fitossanidade, 2000, Recife.

QUADRO 1 - Número de técnicos treinados para o monitoramento de pragas e doenças na cultura da uva

Especificação	2001 (jan./maio)
Empresas exportadoras	
Treinamento teórico e prático	21
Treinamento teórico	31
Treinamento prático	34
Equipe PIF	06
Subtotal	94
Pequenas empresas com MIP (estagiários, técnicos e produtores)	72
Total	164

FONTE: Haji et al. (2001).

Avanços com a produção integrada de pêssego

José Carlos Fachinello¹

Resumo - A Produção Integrada de Pêssego (PIP) foi iniciada nas principais regiões produtoras do Rio Grande do Sul, no ano de 1999, e posteriormente estendida para outras regiões persículas do Brasil. Os objetivos do projeto são comparar os sistemas de produção convencional e integrado em relação às principais práticas de manejo da planta e do solo, fitossanidade, economicidade, qualidade das frutas e monitoramento ambiental, bem como difundir e capacitar produtores e técnicos para a aplicação deste sistema de produção. O trabalho de implementação da PIP é desenvolvido diretamente nas propriedades rurais e envolve toda a cadeia produtiva de pêssego, possibilitando uma completa rastreabilidade e ao final do processo utilizar um selo de qualidade. A avaliação conjunta dos resultados obtidos para frutas de mesa e indústria demonstra que é possível conduzir os pomares de pessegueiro com cultivo mínimo do solo, reduzir o uso de agroquímicos de síntese e melhorar a qualidade das frutas sem aumentar os gastos e riscos à sociedade.

Palavras-chave: Frutas de caroço; Sustentabilidade; Rastreabilidade; Selo de qualidade; Certificação.

INTRODUÇÃO

O projeto de Produção Integrada de Pêssego (PIP) foi iniciado no ano de 1999 em quatro áreas representativas da persicultura no Rio Grande do Sul (Pelotas, Campanha, Grande Porto Alegre e Serra Gaúcha). No ano de 2000 foram incluídas duas novas áreas, uma localizada em Bagé e a outra no município de Candiota, conforme mostra a Figura 1.

O envolvimento de instituições públicas, como Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), Embrapa Uva e Vinho, Embrapa Clima Temperado, Associação Gaúcha dos Produtores de Conservas de Frutas e Hortaliças, Universidade da Campanha, Comitê da Fruticultura para a Metade Sul, Emater, entre outros, possibilita uma visão multiinstitucional e multidisci-

plinar do tema. Dessa forma, possibilita também a produção de frutas diferenciadas para os comércios nacional e internacional, proporcionando também a base para a concessão controlada de um selo de qualidade para o pêssego produzido nessas condições.

No segundo semestre de 2001, foi implantado um subprojeto de PIP no estado do Paraná, município de Lapa - PR, sob a coordenação da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Estão sendo previstas novas ações para a região produtora de pêssego de São Paulo e para o próprio Rio Grande do Sul.

As regiões produtoras no Sul do Brasil são caracterizadas por precipitação acima de 1.500mm/ano, alta umidade relativa do ar e ventos fortes durante a primavera e verão, que favorecem o aparecimento de

doenças e pragas. O sistema de produção, em geral, privilegia o uso intensivo de insumos com alto impacto ambiental.

Com base nas diretrizes da Organização Internacional de Controle Biológico e Integrado Contra os Animais e Plantas Nocivas (OICB) e sob a coordenação da UFPEL, criou-se uma equipe multidisciplinar e multiinstitucional com o objetivo de elaborar as Normas para Produção Integrada de Frutas de Caroço (PIFC) (Fachinello & Herter, 2000 e Embrapa Uva e Vinho et al., 2000), já disponíveis na Internet², além de um projeto de pesquisa visando validar as normas da PIP (Fachinello, 2000a).

A produção integrada de frutas (PIF) no Brasil recebeu um apoio financeiro importante do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do CNPq, a partir de 2000, com a aprovação de projetos en-

¹Eng^o Agr^o, D.S., UFPEL-FAEM, Caixa Postal 354, CEP 96001-970 Pelotas-RS. Correio eletrônico: jfachi@ufpel.tche.br

²Encontra-se disponível através do site: <http://www.ufpel.tche.br/pif/>



Figura 1 - Regiões produtoras de pêssegos no Rio Grande do Sul

NOTA: Serra Gaúcha e Grande Porto Alegre - frutas de mesa; Pelotas - frutas de indústria; Região da Campanha - frutas de dupla finalidade.

volvendo mamão, maçã, uva, manga, pêssego, banana e citros e com a publicação da Instrução Normativa nº 20 de 27/09/2001 (Brasil, 2001) que disciplina as diretrizes da PIF para todo o país, pelo referido Ministério.

Os objetivos do projeto são comparar os sistemas de produção convencional e integrado em relação às principais práticas de manejo da planta e do solo, fitossanidade, economicidade, qualidade das frutas e monitoramento ambiental, bem como difundir e capacitar produtores e técnicos para a aplicação deste sistema de produção (Fachinello et al., 2000a).

AÇÕES JUNTO À CADEIA PRODUTIVA DE PÊSSEGO

O trabalho de implementação da PIP é desenvolvido diretamente nas proprieda-

des rurais e envolve toda a cadeia produtiva de pêssego nas diferentes regiões.

Os produtores recebem treinamentos periódicos sobre as diferentes práticas de manejo da planta, solo, colheita, armazenamento, uso de agroquímicos, manejo das pragas e doenças para se tornarem profissionais da área - produzindo com qualidade, respeitando o ambiente e a saúde.

ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS DE CAROÇO (PIFC)

O sistema foi organizado a partir da leitura e adaptação das diretrizes gerais da OICB pela equipe multidisciplinar³ que, ao longo do ano de 1999, reuniu-se em várias oportunidades para discutir e elaborar normas de PIP e o projeto de pesquisa para

validação do conjunto de normas escritas, com duração de três anos. Estes documentos foram aprovados por consenso dentro da equipe de trabalho.

As normas para PIP são revisadas anualmente e permitem que a cada ciclo de produção sejam incluídos novos conhecimentos gerados pela pesquisa, sempre com o objetivo de praticar uma fruticultura cada vez mais integrada com o meio ambiente e produzindo frutas de qualidade. Existe uma coordenação única e equipes multidisciplinares locais para avaliação dos resultados de pesquisa nas diferentes regiões produtoras.

A difusão dos conhecimentos aos produtores é realizada através de dias de campo, seminários e assistência técnica direta.

Numa etapa seguinte, depois da aprovação em nível nacional das normas gerais de PIF pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do credenciamento de entidades certificadoras externas ao sistema, será conferido um "selo de qualidade" às frutas, possibilitando ao consumidor o reconhecimento deste tipo de fruta no momento da compra. O selo geralmente tem um caráter coletivo e representa uma região ou uma associação de produtores. Assim, a organização do sistema pode ser representada conforme a Figura 2.

A estratégia e a organização de um sistema de PIP podem ser assim resumidas:

- organização dos comitês e grupos de trabalho;
- elaboração de normas para PIFC;
- elaboração de guias para tratamentos fitossanitários e monitoramento de pragas adaptados à PIF;
- contrato de adesão do produtor;
- caderneta de campo e de embalagem;
- mecanismos de controle nos pomares: monitoramento ambiental e con-

³Equipe multidisciplinar composta pela: UFPEL, UFRGS, Fundação de Pesquisa Agropecuária (Fepagro), Emater, Embrapa Clima Temperado, Embrapa Uva e Vinho, Sindicatos, Comitê da Fruticultura da Metade Sul, Associação Gaúcha dos Produtores de Pêssegos, Técnicos da Iniciativa Privada, estudantes e produtores.

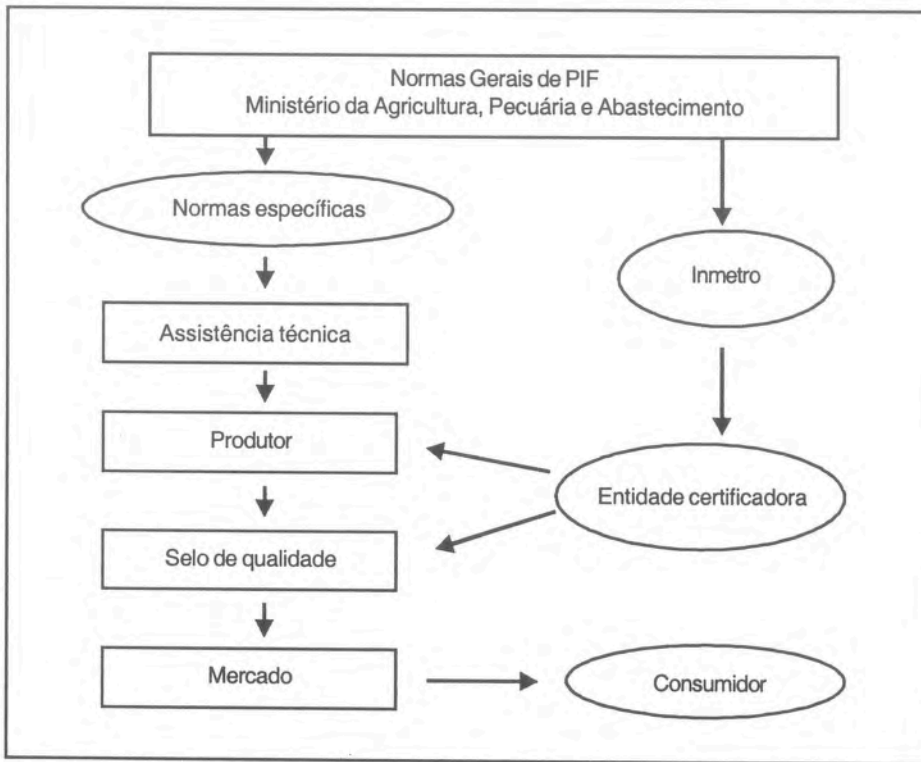


Figura 2 - Organização para a produção integrada de frutas (PIF) no Brasil

sumidor. Para o consumidor, as características organolépticas ligadas a fatores sensoriais olfativos, gustativos e visivos são importantes e estas percepções subjetivas dificilmente podem ser avaliadas separadamente (Marangoni & Scudelari, 1989).

O produtor é muitas vezes levado a avaliar somente a produtividade das plantas, pela simplificação das práticas de manejo e máxima economicidade do pomar, mas isto nem sempre combina com as melhores condições mercadológicas do produto.

Na avaliação dos componentes básicos do sistema de produção de pêssego é possível identificar pontos de estrangulamento e/ou desafios, que devem ser enfrentados para que se consiga evoluir com a produção integrada. Trata-se de um sistema muito complexo em que um simples intervento pode desenvolver ações sinérgicas ou antagônicas sobre outros intervenos (Fachinello, 2000abc). Assim, o plantio de cultivares apropriadas em climas adequados, a escolha de um bom manejo para a planta e o solo, aliado ao sistema de proteção integrado, possibilitarão que a planta expresse todo o seu potencial produtivo, conforme Figura 3.

trole no caderno de campo/embalagem;

- g) certificação externa ao sistema;
- h) autorização para o uso de selo de PIF;
- i) definição de estratégias de comercialização;
- j) elaboração de um plano de *marketing* para as frutas produzidas em Produção Integrada (PI).

Para o comércio de frutas são considerados os aspectos normativos de apresentação (cor, peso, forma do fruto), conservação, resistência ao transporte, e que muitas vezes são diferentes das exigências do con-

DESAFIOS PARA A SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE PÊSSEGO (PIP)

A agricultura deve satisfazer as demandas da sociedade moderna, que deseja alimentos em quantidades suficientes, a preços acessíveis, de boa qualidade e, ao mesmo tempo, produzidos de acordo com as normas de proteção ambiental. Assim, também a fruticultura deve adequar-se à sustentabilidade, na qual os sistemas de produção integrada e a produção orgânica possibilitam que se trabalhe nesse sentido (Müller, 1999).

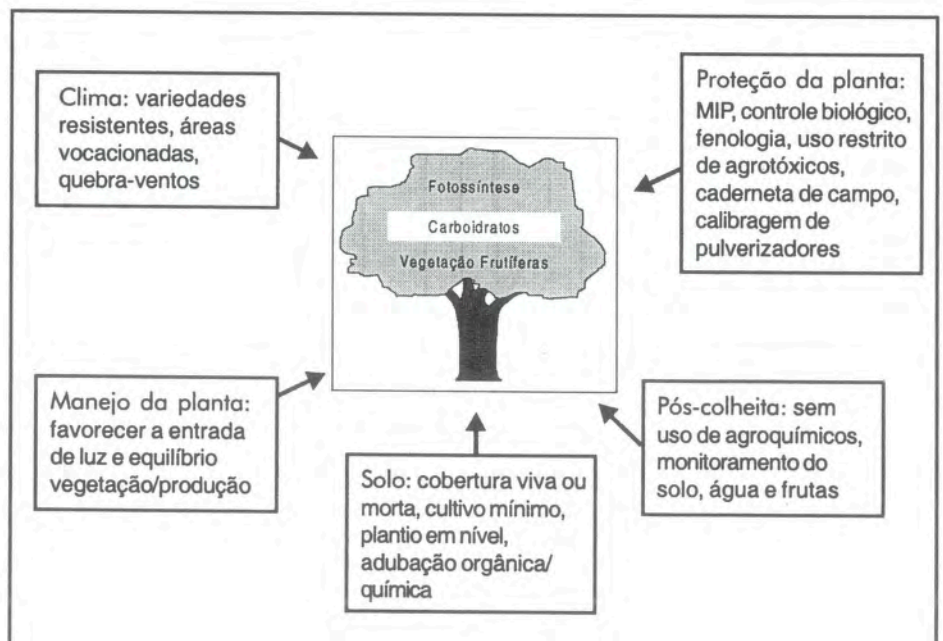


Figura 3 - Condições para trabalhar com o sistema de produção integrada de pêssego (PIP)

Cultivares

As cultivares de pêssego disponíveis são muito susceptíveis às doenças. Entre elas, a podridão-parda (*Monilia fruticola*) e a bacteriose (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*) têm ocasionado perdas importantes de frutas, pois as condições agroclimáticas, onde se cultiva o pessegueiro, possuem precipitação e umidade relativa elevadas.

O peso e a forma das frutas ainda deixam muito a desejar na maioria das cultivares, pois a presença de bico nas frutas ou suturas favorece os danos mecânicos durante a colheita e comercialização.

No programa de PIP, as cultivares precoces e de polpa amarela são as que possuem mais chances, pois a pressão de pragas e doenças é menor em função do ciclo da planta. Por este motivo, os trabalhos devem ser orientados no sentido de valorizar os germoplasmas que sejam compatíveis com o agroecossistema e na busca de novos materiais adaptados.

Uso de técnicas culturais de baixo impacto ambiental

O cultivo mínimo do solo e os cultivos de cobertura passaram a ser uma exigência obrigatória nos pomares para aumentar a proteção do solo, a biodiversidade e a atividade microbiológica do solo. O uso de irrigação é fundamental para evitar a competição das plantas de cobertura com a planta frutífera.

Pesquisas com produtos bioinseticidas e biofungicidas, a busca de cultivares resistentes a doenças, o manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas, a fertirrigação, a fertilização orgânica, o desenvolvimento de inimigos naturais, o melhoramento nas técnicas em pós-colheita e a biotecnologia tornaram-se elementos importantes na agenda de pesquisa nesta década, com vistas a reduzir o número de intervenções químicas e a energia gasta com a produção das frutas.

Qualidade x tipicidade

Além das qualidades interna e externa das

frutas, é necessário buscar frutas que apresentem condições de ser caracterizadas como provenientes de uma produção diferenciada pela cor, sabor, equilíbrio açúcar/ácido, composição mineral ou vitamínica, de tal maneira que a região produtora possa explorar estas características através de estratégias de *marketing*. A caracterização destes fatores levará a tipicidade da fruta, relacionando-os com a região produtora. A qualidade da fruta tem uma relação direta com outras práticas culturais, tais como: raleio de frutas, irrigação, poda verde, adubação equilibrada e colheita no momento apropriado para a cultivar. Com frequência, encontramos no mercado pêssegos pequenos e colhidos antes da época adequada, que prejudicam e não contribuem para o aumento do consumo.

Aumento na densidade de plantio e melhora da eficiência fotossintética

Com a cultura do pessegueiro existe uma limitação no aumento do número de plantas por hectare, pois ainda não se dispõe de porta-enxertos com características anãs como ocorre em outras espécies. Por este motivo, dificilmente ultrapassa-se o limite de 1.300 plantas/ha. O aumento da densidade de plantio deve estar relacionado com outras práticas culturais, tais como: porta-enxerto, sistema de condução da planta, poda verde, fertilidade do solo e cultivares. A eficiência fotossintética da planta depende da arquitetura e, com isso, do número de folhas expostas ao sol.

Manejo da planta

O manejo no sistema PIP deve utilizar a poda verde durante todo o ciclo vegetativo, com objetivos de aumentar a aeração e insolação no interior da copa e melhorar a cor dos frutos, diminuindo conseqüentemente a poda de inverno.

O raleio de frutas deve ser uma prioridade para adequar a produção à expansão vegetativa da planta e, fundamentalmente, para melhorar a coloração delas.

Monitoramento e controles automatizados

A organização dos produtores em formas associativas permitirá que se faça o monitoramento de pragas e doenças e se implante estações de aviso para as principais pragas e doenças. Também possibilitará que o trabalho seja executado por técnicos treinados, que realizem o monitoramento de forma coletiva e informatizada, para facilitar a coleta de informações e a tomada de decisão. Nesse sentido, o uso de Global Position for Satellite (GPS), de estações micrometeorológicas, de armadilhas para monitoramento de pragas e sondas para avaliar a qualidade da água utilizada permitirá um planejamento e a racionalização das intervenções no sistema de produção. Estas informações, ligadas a sistemas de transmissão de dados, permitirão maior rapidez nas tomadas de decisão.

Capacitação dos produtores e técnicos

É fundamental que se tenha uma atitude pró-ativa a respeito do sistema PIFC e que os produtores e técnicos recebam cursos frequentes, oriundos de ações tanto do setor público quanto do privado, para poder acompanhar todo o sistema de produção.

Plano de marketing

Para que as frutas produzidas dentro desse sistema sejam reconhecidas pelo consumidor como frutas diferenciadas, é fundamental que o selo da PIF seja do conhecimento do consumidor e de toda a cadeia produtiva.

Assistência técnica

É necessário que se tenha técnicos capacitados para levar informações seguras ao produtor e, assim, contribuir para a PIP obter êxito, bem como garantir o desenvolvimento sustentável da região.

Indústria química

Mudança na criação de moléculas químicas

micas, convertendo a produção daquelas de largo espectro de ação a produtos seletivos e específicos, que são ativos em baixas dosagens, pouco poluentes e que se degradam facilmente.

Legislação federal e certificação

Para a implementação dos programas de PIP em nível nacional, é necessário que seja obedecida a Instrução Normativa nº 20 de 27/09/2001, legislação geral única do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2001) e que sejam credenciadas entidades certificadoras, estruturas de apoio à certificação, tais como os laboratórios de análise de resíduos para frutas, solo e água.

Impacto da produção integrada de pêssego (PIP)

Os resultados esperados com a PIP podem ser assim resumidos:

- a) eliminação de agroquímicos extremamente tóxicos;
- b) diminuição das quantidades de tratamentos/ano;
- c) diminuição da pressão seletiva sobre predadores das pragas;
- d) diminuição dos riscos de contaminação do solo, águas, fruto e o próprio homem;
- e) aumento da profissionalização dos produtores;
- f) frutas de melhor qualidade;
- g) sustentabilidade do sistema de produção;
- h) rastreabilidade.

Trabalho associativo

A união de produtores através de associações possibilitará que a PIF seja adotada com mais facilidade, uma vez que dará condições para o estabelecimento de programas conjuntos de monitoramento de pragas e do ambiente, bem como a contratação de assistência técnica.

RESULTADOS DAS SAFRAS AGRÍCOLAS DE 1999/2000 E 2000/2001 NO PROJETO DE PRODUÇÃO INTEGRADA

A avaliação conjunta dos resultados obtidos para frutas de mesa e indústria demonstra que é possível conduzir os pomares de pessegueiro com cultivo mínimo do solo, reduzir o uso de agroquímicos de síntese e melhorar a qualidade das frutas sem aumentar os gastos e riscos à sociedade (Fachinello et al., 2000b, 2001, Botton et al., 2000 e Fachinello, 2000b). Para isso, é necessário um acompanhamento sistemático de todas as atividades a serem realizadas no pomar e que são preconizadas pelas normas para PIP, através de registros na caderneta de campo, permitindo a rastreabilidade da produção.

Em relação ao cultivo do solo, objetivou-se realizar o cultivo mínimo com uso de cobertura vegetal permanente na entrelinha e capina, roçada ou herbicida pós-emergente na linha durante o período vegetativo. Existe uma dificuldade para o uso de coberturas verdes em todo o pomar e a sua manutenção apenas com roçadas, pois durante o desenvolvimento das frutas, freqüentemente ocorrem períodos de déficit hídrico. Como a maioria dos pomares não possui irrigação, é fundamental que a planta não sofra concorrência por nutrientes e água nessa fase de desenvolvimento. Nesse sentido, o uso de aveia preta para cobertura de inverno tem proporcionado bons resultados. Para tanto, ela deve ser semeada ainda no mês de março e acamada durante o mês de setembro, evitando-se concorrência com o pessegueiro.

O parcelamento dos nutrientes é uma ferramenta importante para se evitar o desperdício e excesso de adubos no solo, bem como a contaminação do lençol freático.

A poda verde proporciona maior aeração no interior da copa e diminuição substancial da poda de inverno, além da produção de frutas de melhor qualidade com intensificação da coloração da epiderme.

As cultivares de ciclo tardio, como a Chiripá, sofrem pressão maior de pragas e doenças do que as cultivares de ciclo precoce e de média estação, devendo-se adotar medidas que visam o seu controle. Por esse motivo, o sistema de PI ainda necessita de alguns ajustes para estas cultivares, principalmente no período de pré-colheita.

Para a realização do monitoramento das pragas, o produtor deve ser treinado, coletando-se informações semanalmente e registrando-as na caderneta de campo.

O número de agroquímicos registrados para a cultura do pessegueiro ainda é muito reduzido, o que dificulta a diversificação de grupos químicos, principalmente para o controle de doenças, e contribui para aumentar a possibilidade de resistência dos diferentes fungos.

Em relação à qualidade das frutas durante a colheita e pós-colheita, verificou-se que os principais problemas estão relacionados com a alta suscetibilidade das cultivares a doenças e pragas. As perdas na colheita podem superar a 20%, tanto no sistema convencional como na PI.

Os plantios na região da Campanha no RS devem observar, com atenção, a escolha do local e o plantio antecipado de quebra-ventos, pois verificaram-se danos significativos na parte aérea e nos frutos, provocados pela bacteriose.

A avaliação ambiental está sendo realizada com base na análise de resíduos de agrotóxicos nos frutos, na qualidade química e microbiológica do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTTON, M.; GARRIDO, L. da R.; GIRARDI, C.L.; HOFFMANN, A.; MELO, G.W.B. de; BERNARDI, J.; SÔNIGO, O.R.; CZERMAINSKI, A.B.C.; DANIELI, R. Resultados de pesquisa da produção integrada de frutas de caroço (PIFC): I - avaliação do sistema de produção integrada de pêssego de mesa na Serra do RS - safra 1999/2000. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 64-77. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 28).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 20, de 27 de fevereiro de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 15 out. 2001. Seção 1, p.40-44.

EMBRAPA UVA E VINHO; UFPEL; UFRGS. Normas para Produção Integrada de Frutas de Carçoço (PIFC). In: SEMINÁRIO SOBRE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS DE CLIMA TEMPERADO NO BRASIL, 1., 1999, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e vinho, 2000. 34-52p.

FACHINELLO, J.C. Produção integrada de frutas de carçoço. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 3., 2000, Fraiburgo, SC. **Anais...** Fraiburgo, 2000a. p.3-10.

_____. Produção integrada de frutas de pêssegos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 6., 2000, Bebedouro, SP. **Anais...** Produção integrada. Campinas: Fundação Cargill, 2000b. v. 1, p. 69-92.

_____. Proposta de projeto para produção integrada de frutas de carçoço. In: SEMINÁRIO SOBRE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS DE CLIMA TEMPERADO NO BRASIL, 1., 1999, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000c. p.10-23.

_____; BOTTON, M.; MARODIN, G.A. B.; COUTINHO, E.F. Produção integrada de pêssegos no Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS DE CLIMA TEMPERADO NO BRASIL, 1., 1999, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e vinho, 2000a. p.42-47.

_____; GRUTZMACHER, A.D.; HERTER, F. G.; CANTILLANO, F.; MATTOS, M.L.T.; FORTES, J.F.; AFONSO, A.P.S.; TIBOLA, C.S. Resultados de pesquisa da produção integrada de frutas de carçoço (PIFC): 2 - avaliação do sistema de produção integrada de pêssego de conserva na Região de Pelotas - safra 1999/2000. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves,

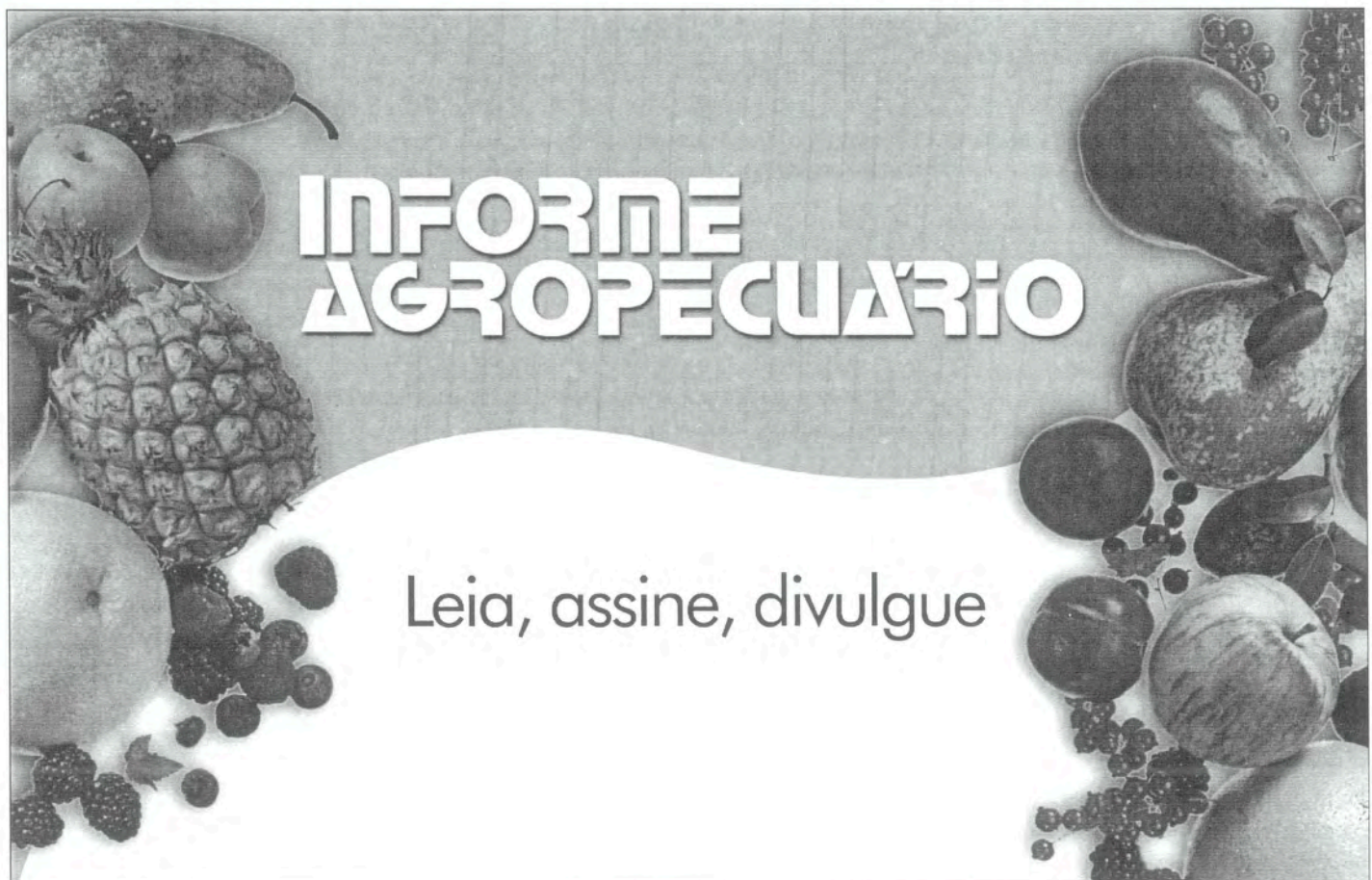
RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000b. p.78-84.

_____; _____. FARIA, J.L.C.; HERTER, F.G.; FORTES, J.F.; SCHNEID, A.; TIBOLA, C.S. Avaliação agrônômica de um pomar de pessegueiro conduzido no sistema de produção integrada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 23, n.1, p. 138-142, 2001.

_____; HERTER, F.G. **Normas para Produção Integrada de Frutas de Carçoço (PIFC)**. Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2000. 46p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 19).

MARANGONI, B.; SCUDELARI, D. Razionalizzazione degli interventi agronomici per migliorare la qualità delle pesche. **Rivista di Frutticoltura**, Bologna, Italia, n.6, p. 21-30, 1989.

MÜLLER, W. Hacia la sostenibilidad con la producción orgánica e integrada. In: CURSO INTERNACIONAL DE PRODUCCIÓN INTEGRADA Y ORGANICA DE FRUTAS, 1999, Rio Negro, Argentina. **Anais...** Rio Negro, Argentina: General Roca, 1999. p.2.6-1-2.6-14.



**INFORME
AGROPECUARIO**

Leia, assine, divulgue

Produção integrada de manga

Paulo Roberto Coelho Lopes¹
Andréa Nunes Moreira²
Francisca Nemauro Pedrosa Haji³
Luciana Marcelino da Mota Lopes⁴
Eliud Monteiro Leite⁵
Luiz Carlos Lopes Freire⁶

Resumo - O Brasil precisa adequar-se aos sistemas de explorações agrícolas já adotados por países onde se encontram os mercados mais exigentes, tais como os da União Européia, que utilizam as técnicas de Produção Integrada de Frutas (PIF). Tais técnicas têm como objetivo produzir alimentos de alta qualidade, que exigem o controle do sistema de produção, incluindo análises de resíduos nas frutas e estudo sobre o impacto ambiental. A manga é uma das frutas brasileiras com maior potencial de crescimento de exportação, devido à competitividade no comércio internacional, tanto em termos de preços e custo de produção, como em termos de qualidade. Na região do Submédio São Francisco, onde está localizado o pólo de agricultura irrigada Petrolina-PE/Juazeiro-BA, essa cultura apresenta a maior área de plantio, com 12,5 mil hectares implantados. A PIF, no Submédio São Francisco, teve início no ano de 1999, por meio da parceria entre a Embrapa e a Valexport, financiada pelo MA /CNPq, com o objetivo de formular e propor alternativas para a implantação da produção integrada de manga no Brasil. O Programa conta, hoje, com a participação de 25 empresas exportadoras de manga, as quais totalizam uma área monitorada de 3.019,20 hectares.

Palavras-chave: *Mangifera indica*; Manejo integrado; Impacto ambiental; Segurança alimentar; Competitividade de mercado.

INTRODUÇÃO

Hoje o potencial do mercado mundial de frutas é de mais de US\$ 20 bilhões/ano e o acesso a este depende de um conjunto complexo de fatores que, além das tradicionais barreiras não tarifárias, correspondem aos requisitos de qualidade e competitividade exigidos pelos mercados dos países importadores, como os Estados Unidos, os da Europa, Ásia e Mercosul.

Em 1998, a manga foi a fruta que mais contribuiu com as exportações brasileiras de frutas frescas. O espaço conquistado pelo Brasil no mercado internacional de manga, nessa década, evidencia o potencial da fruticultura tropical como geradora de divisas. Essa oportunidade fica ainda mais presente, se considerarmos o recente crescimento da demanda mundial de frutas tropicais e de suco de frutas (Almeida et al., 2000).

A produção de manga no Brasil tem sido ampliada de forma sistemática, a partir de 1990, quando atingiu um volume de 700 mil toneladas e, em 1996, a produção atingiu um volume de 762 mil toneladas, correspondendo a um aumento de 8,8% no total do período (Agriannual, 2000). No Vale do São Francisco, a cultura de manga abrange uma área com cerca de 22 mil hectares plantados, dos quais 62,8% encon-

¹Eng^o Agr^o, Ph.D., Pesq. Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: proberto@cptsa.embrapa.br

²Eng^o Agr^o, M.Sc., Bolsista CNPq, Pesq. Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: anmoreira@uol.com.br

³Eng^o Agr^o, Ph.D., Pesq. Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: nemauro@cptsa.embrapa.br

⁴Eng^o Agr^o, M.Sc., Bolsista CNPq, Pesq. Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: lulopes@mailcity.com

⁵Eng^o Agr^o, Bolsista CNPq, Pesq. Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina-PE. Correio eletrônico: eliud.m@zipmail.com.br

⁶Eng^o Agr^o, Ph.D., Pesq. Embrapa Semi-Árido/Valexport, Caixa Postal 117, CEP 48000-000 Juazeiro-BA. Correio eletrônico: valexport@uol.com.br

tram-se no estado da Bahia e 25,7% no estado de Pernambuco. A região do Submédio São Francisco, onde está localizado o pólo de agricultura irrigada de Juazeiro-BA/Petrolina-PE, tem a maior densidade de plantio de manga (12,5 mil hectares), representando cerca de 57,3% dos plantios dessa fruta em toda a região (Codevasf, 1999).

Sendo a fruticultura de qualidade uma atividade de importância na balança comercial brasileira, e tendo em vista as dificuldades que os produtores vêm enfrentando com os baixos preços alcançados pela venda do produto e com as barreiras fitossanitárias impostas aos produtos nacionais no exterior, a retomada de crescimento só será possível com a utilização de técnicas que contribuam para a comercialização do produto dentro dos padrões já adotados e reconhecidos nesses mercados. Nesse sentido, todas as ações que contribuam para incrementar a qualidade e reduzir os custos de produção são fortes aliadas dos produtores nacionais. Isso inclui o uso otimizado de insumos, a adoção de medidas que aumentem a eficiência e a eficácia da aplicação de agrotóxicos e de medidas preventivas ao aparecimento de pragas e doenças, antes que níveis econômicos de danos sejam atingidos.

As transformações econômicas ocorridas na última década, como a crescente abertura da economia mundial, a criação e unificação de mercados em blocos regionais e a elevação da concorrência em níveis globais, têm determinado que as empresas busquem a aquisição e a manutenção de elevados níveis de competitividade. Esta competitividade está vinculada à manutenção e ampliação de mercados e resulta de um conjunto de fatores que atuam no âmbito da unidade produtiva, do setor em que atua e da estabilidade da economia de uma forma mais ampla. Assim sendo, os países desenvolvidos passaram a utilizar sistemas de acompanhamento da produção integrada

(PI), os quais impõem às unidades de produção um sistema de exploração agrária que produz alimentos e outros produtos de alta qualidade, mediante o uso dos recursos naturais e de mecanismos reguladores para minimizar o uso de insumos e contaminantes, assegurando uma produção agrária sustentável, para os produtores que se comprometerem a produzir dentro das normas previamente definidas para cada cultura. Por meio da incorporação dessas técnicas, equilibra-se, cuidadosamente, o uso de métodos biológicos, químicos e técnicos, considerando a produção e o meio ambiente, a rentabilidade e as demandas sociais. A produção integrada de frutas (PIF) fomenta a manutenção e a elevação da competitividade em termos de região e de empresa.

O projeto de PI de manga está sendo implantado em pomares comerciais da região do Submédio São Francisco e segue os padrões adotados mundialmente, uma vez que os países importadores desse produto pertencem à Comunidade Econômica Européia (CEE), sendo os mercados inglês e alemão os mais exigentes em questões ambientais correlacionadas com a produção.

IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE PRODUÇÃO INTEGRADA (PI) DE MANGA

A Embrapa Meio Ambiente em parceria com a Embrapa Semi-Árido, a Associação dos Exportadores de Hortigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco (Valexport), o Distrito de Irrigação "Senador Nilo Coelho", instituições nacionais e estrangeiras, por meio do projeto "Qualidade Ambiental em Fruticultura Irrigada no Nordeste Brasileiro – Ecofrutas", possibilitou a elaboração do diagnóstico ambiental da região do Submédio São Francisco. Esse diagnóstico foi o ponto de partida para a implantação do Sistema de Acompanhamento

da PI de manga nessa região (Pessoa et al., 2000, 2001).

Dessa forma, sete empresas exportadoras de manga, associadas à Valexport, foram selecionadas para participarem do programa de PI. As unidades produtoras dessas empresas foram divididas em 177 parcelas identificadas, numeradas e cadastradas de forma georreferenciada por *Global Position System* (GPS).

No final de 2000, foram publicadas as diretrizes da PIF para todo o país e liberados recursos, através do convênio do Ministério da Agricultura/CNPq, para o desenvolvimento dos projetos de PI nas culturas do mamão, maçã, uva, manga, pêssego, banana e citros. Com isso, as atividades para implantação da PI de manga na região do Submédio São Francisco foram intensificadas. Assim, dezoito novas empresas foram cadastradas, totalizando 529 parcelas, correspondendo a uma área de 3.019,20 hectares. Essas novas unidades produtoras de manga foram identificadas e cadastradas de forma georreferenciada.

Para garantia do funcionamento do programa de PI de manga, devem-se considerar as seguintes etapas:

- a) realizar diagnóstico ambiental georreferenciado do local onde o sistema PI será implantado, definindo a área homogênea em função das características de solo, relevo e uso agrícola;
- b) monitorar os itinerários técnicos da cadeia produtiva de manga e da qualidade final e os processos de pós-colheita;
- c) auxiliar na aquisição e recuperação organizadas de informações, por meio da proposição de cadernetas de campo automatizadas e banco de dados, para agilizar o repasse de informações imediatas de manejo da cultura (estações de alarme) que, na área piloto, integrarão o Sistema de

Informação da Agricultura Irrigada (SinaiVale);

- d) fomentar a proposição de protocolos, normas e sanções da PI de manga, definidos em consenso com produtores e técnicos especializados nessa cultura;
- e) colaborar na capacitação de recursos humanos locais, capazes de monitorar o sistema de PI.

RESULTADOS

Diagnóstico ambiental

O diagnóstico ambiental foi realizado, considerando os aspectos socioeconômicos e ambientais da região. Vários mapas temáticos foram confeccionados, visando à classificação das bacias hidrográficas, em função dos diferentes usos da terra e características dos recursos naturais (vegetação, solo, clima e água). O monitoramento ambiental foi realizado em escala de parcela. Dessa forma, as unidades produtoras de manga foram inventariadas e caracterizadas em termos de cadeia produtiva, levantando-se as variedades de manga cultivadas, espaçamento, área plantada, idade de plantio, manejo, produtividade e previsão de colheita. Dados referentes à rede de drenagem e aos sistemas de irrigação também foram levantados, assim como a fonte e o manejo da água. Os solos dessas unidades produtoras foram analisados quanto à presença de metais pesados e características físicas, para efeito de análise de vulnerabilidade de contaminação das águas superficiais e subterrâneas pelos produtos aplicados na referida cultura. Os produtos aplicados nas unidades produtivas de manga foram identificados e classificados em termos de princípio ativo; grupo químico; Limites Máximos de Resíduo (LMR) permitidos no Brasil, Estados Unidos, União Européia, Japão e Codex Alimentarius; período de carência; ação do produto; formulação; classe toxicológica; disponibi-

lidade de metodologia para identificação de resíduos (Silva et al., 2000 e Pessoa et al., 2001).

Elaboração das normas para produção integrada

Um Comitê Gestor voluntário foi formado com a finalidade de apoiar a estrutura organizacional do projeto de PI de manga, no planejamento e definição de responsabilidades das atividades administrativas e de pesquisa, e na elaboração das diretrizes técnicas e das normas para implementação da PI na região. Os membros que compõem o Comitê Gestor são representantes de empresas privadas e públicas. Para elaboração das normas técnicas da PI de manga, também foi criado um Comitê Técnico formado por representantes de instituições de pesquisas, produtores e consultores.

A elaboração das normas de PI de manga baseia-se nas Diretrizes Gerais para Produção Integrada de Frutas do Ministério da Agricultura, através da Instrução Normativa nº 20 (Brasil, 2001). O Comitê Técnico de manga, por meio de reuniões semanais, definiu as normas referentes a material propagativo (sementes e mudas), implantação de pomares (localização, porta-enxerto, cultivar e sistema de plantio), manejo do solo (manejo de cobertura e herbicidas), nutrição, manejo da parte aérea, metodologias de amostragens e controle de pragas. Atualmente, estão sendo elaboradas as normas para irrigação e pós-colheita. Posteriormente, esse documento preliminar das normas técnicas da PI de manga no Brasil será colocado à disposição das partes interessadas (produtores, associações, pesquisadores, extensionistas e consultores) para ser discutido e aprovado por consenso.

Acompanhamento da cadeia produtiva

Os parâmetros para acompanhamento da cadeia produtiva das parcelas de man-

ga são relativos à localização da empresa, responsável técnico, adubação, irrigação, tratamentos fitossanitários, tratamentos culturais, colheita e pós-colheita, e objetiva facilitar a coleta de informações em campo e fazer uma completa rastreabilidade das práticas realizadas no pomar. Os registros são anotados em cadernetas de campo pelos encarregados e/ou técnicos responsáveis.

Posteriormente, essas informações serão digitadas em planilhas e disponibilizadas de modo automatizado em um sistema de informação para orientar o produtor com ações de controle *on-line*.

Manejo de pragas e doenças

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é um forte aliado à implantação da PI de manga na região do Submédio São Francisco. O MIP preconiza que o controle de pragas deve ser realizado por meio de técnicas eco-compatíveis que visem manter a população de insetos abaixo do nível de dano econômico (Botton, 2001). O nível de dano econômico ou nível de ação refere-se à menor densidade populacional da praga, capaz de causar uma injúria, induzindo a planta a uma perda na produção de valor econômico igual ao custo da aplicação de uma das táticas de controle. Portanto, o conhecimento do nível de ação depende do plano de amostragem para determinação da população da praga, da intensidade da injúria e do custo do controle. Essas variáveis, que agem indiretamente no nível de ação e devem ser consideradas na tomada de decisão, são influenciadas pela suscetibilidade da planta, condições climáticas, solo, condição social e econômica do produtor (Torres, 2001).

Nesse contexto, a base de qualquer sistema de MIP é o monitoramento. Essa prática inovadora de acompanhamento racional das pragas trouxe uma maior segurança para o agrônomo, técnico ou produtor na tomada de decisão e no controle de uma de-

terminada população da praga. Para isso, necessita-se de um bom treinamento do pessoal que irá realizar as amostragens no campo, bem como, de se ter conhecimento dos métodos de amostragem.

As pragas que limitam a PI de manga são moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp. e *Ceratitidis capitata*), o microácaro (*Aceria mangiferae*), o tripses (*Selenothrips rubrocinctus*), os microlepidópteros da inflorescência e a mosquinha-da-manga (*Erosomyia mangiferae*) (Barbosa et al., 1999, 2000b).

Em decorrência da carência de estudos sobre os parâmetros básicos das pragas da mangueira, foram realizados trabalhos de prospecções desses insetos e seus inimigos naturais, danos ocasionados por eles, controle da mosquinha-da-manga e microlepidópteros da inflorescência. As observações de campo e laboratório já realizadas, as revisões de literatura nacional e internacional e os testes e/ou adaptações de modelos de MIP, já utilizados em outros países para a cultura da mangueira, forneceram subsídios para o desenvolvimento de um Programa de Monitoramento e Controle Racional de pragas da Mangueira, que já vem sendo implantado em áreas de produtores cadastrados ou não na PI. Por meio dos conhecimentos gerados, espera-se reduzir a utilização de inseticidas e a contaminação do agroecossistema, bem como a preservação dos inimigos naturais das pragas (Barbosa et al., 1999).

As doenças monitoradas são oídio (*Oidium mangiferae*), mancha-angular (*Xanthomonas campestris* pv. *Mangiferaeindica*), malformação vegetativa e floral (*Fusarium* spp.), antracnose (*Glomerella cingulata*), morte descendente (*Botryodiplodia theobromae* = *Lasiodiplodia theobromae*) e mancha-de-alternaria (*Alternaria alternata*).

No controle dessas doenças, normalmente observa-se o uso abusivo de agrotóxicos e a agressividade desses patógenos. Contudo, visando à utilização de métodos alternativos, propõe-se o manejo biológico, haja vista a grande expressão da cultura e

patógenos na região. O controle biológico das doenças surge como alternativa de prevenção e/ou fazendo parte de um controle integrado minimizando os riscos e os custos de produção. Nessa linha de ação, trabalhos de pesquisa estão sendo desenvolvidos para avaliar o potencial de antagonistas epifíticos ou não, no controle dessas doenças.

O monitoramento das principais pragas e doenças da mangueira baseia-se na metodologia desenvolvida pela Embrapa Semi-Árido (Barbosa et al., 2000ab e Tavares, 2001), excetuando-se as moscas-das-frutas, cujo programa de monitoramento, coordenado pelo Ministério da Agricultura/Embrapa Semi-Árido, vem sendo realizado na região desde 1989.

O acompanhamento periódico desses organismos é realizado por meio de amostragens semanais, registrando-se as informações em planilhas de campo, para detecção do objeto-alvo. Na execução desse trabalho, é necessário que o operador conheça os sintomas e danos das pragas e doenças, as partes das plantas de maior prevalência, a fenologia da cultura e as condições climáticas (Tavares, 2001).

Além do Programa de Monitoramento de pragas e Doenças, uma rede de estações automatizadas é necessária para o sucesso da produção integrada. A disponibilidade dos dados climáticos associados ao mo-

nitramento permite a criação de estações de avisos fitossanitários, que subsidiarão um planejamento mais adequado de formas alternativas de prevenção e controle em função do nível populacional de pragas e doenças. Dessa forma, três estações edafo-climáticas foram instaladas na região do Submédio São Francisco, no final de 2000, para compor o programa de PI de manga, as quais se encontram em fase de ajustes.

Capacitação de técnicos e produtores

O projeto de PI de manga, por meio de cursos, treinamentos teóricos e práticos, distribuição de material didático e publicações, viabilizou a capacitação de agrônomos, técnicos, produtores, operadores e estudantes no monitoramento de pragas e doenças da mangueira, principalmente enfatizando a identificação de sintomas e danos no campo, o preenchimento de planilhas de amostragens e cadernetas de campo. No período de janeiro a maio de 2001, nas empresas envolvidas no programa, foram ministrados cursos para um total de 146 participantes (Quadro 1).

A Embrapa Semi-Árido e a Valeexport viabilizaram, por intermédio do Instituto Integrado para Segurança Alimentar e Nutrição Aplicada (Jifsan), estabelecido pelo Órgão Controlador de Alimentos e Drogas dos Estados Unidos (FDA), o curso

QUADRO 1 - Número de técnicos treinados para o monitoramento de pragas e doenças na cultura da mangueira

Especificação	2001 (jan./maio)
Empresas exportadoras	
Treinamento teórico e prático	32
Treinamento teórico	58
Treinamento prático	35
Equipe PIF	06
Subtotal	131
Pequenas empresas com MIP (estagiários, técnicos e produtores)	15
Total	146

FONTE: Lopes et al. (2001).

de “Melhoria da qualidade e segurança na produção de frutas e verduras frescas”, oferecido como parte de um programa de práticas educacionais para treinar multiplicadores em técnicas e manejo, visando à qualidade e à segurança dos alimentos. O curso foi realizado em Petrolina-PE, em junho de 2001, com a participação de instituições de ensino e pesquisa (20%) e empresas privadas (80%), totalizando 54 participantes, incluindo brasileiros, argentinos e uruguaios. Os instrutores eram nove americanos do FDA, da Universidade do estado de Washington, da Universidade de Maryland, da Universidade do estado do Mississipi e da Universidade de Clemson, especialistas nas áreas de segurança alimentar, nutrição humana, pós-colheita e microbiologia.

Elaboração de bases de dados para integrarem o SinaiVale

A implantação do banco de dados do SinaiVale permitirá o acompanhamento e monitoramento do Programa de Qualidade em Frutas Tropicais e a implantação de aplicativos visando um sistema de geoprocessamento, transferência de tecnologia e monitoramento de mercados. Nesta diretriz, estão sendo realizados treinamento de pessoal, levantamento e sistematização das informações geográficas e/ou georreferenciadas para acompanhamento do desenvolvimento da cultura da mangueira, da produção na região e previsão de safras e apoio ao sistema regional de defesa vegetal, bem como a aquisição de *hardware* e *software*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Num mercado altamente competitivo, os exportadores brasileiros de manga devem oferecer um produto de qualidade de acordo com as exigências dos mercados consumidores. Assim, a produção integrada representa um conjunto de técnicas voltadas à produção de alimentos de melhor qualida-

de, especialmente no que se refere a baixos níveis de resíduos de agroquímicos e do impacto ambiental do sistema de produção.

Neste contexto, a implantação do Programa de Produção Integrada de Manga baseia-se na integração entre pesquisadores, produtores, consultores e extensionistas, tanto do setor público quanto do privado. Trabalhos de pesquisas estão sendo desenvolvidos para geração e difusão de novas tecnologias, produtos e serviços que se adaptem à realidade do produtor brasileiro de manga. O grande desafio é tornar essas técnicas mais eficientes para minimizar os efeitos do sistema produtivo no ambiente e atender a mercados cada vez mais exigentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2000. Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2000. 546p.

ALMEIDA, C.O. de; SOUZA, J. da S.; MENDES, L. do N.; PEREIRA, R. de J. Aspectos socioeconômicos. In: MATOS, A. P. de (Org.). **Manga - produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/ Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. p.11-14. (Embrapa. Frutas do Brasil, 4).

BARBOSA, F.R.; HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A. de. **Identificação e controle das principais pragas da mangueira**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 1999. 38p. Apostila distribuída aos participantes do Curso Certificação Fitossanitária de Origem, 1999, Barreiras, BA.

_____; _____. MOREIRA, A. N.; TAVARES, S. C. C. de H.; LIMA, M. F.; MOREIRA, W. A. **Monitoramento de pragas e doenças na cultura da mangueira**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000a. 33p. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 150).

_____; MOREIRA, A.N.; ALENCAR, J.A. de; HAJI, F.N.P.; MEDINA, V.D. **Metodologia de amostragem e nível de ação para as principais pragas da mangueira no Vale do São Francisco**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000b. 23p. (Embrapa Semi-Árido. Circular Téc-

nica, 50).

BOTTON, M. Monitoramento e manejo. **Cultivar: Hortaliças e Frutas**, Pelotas, v.1, n.6, p.18-20, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 20, de 27 de fevereiro de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 15 out. 2001. Seção 1, p.40-44.

CODEVASF. **Cadastro frutícola - 1999 do Vale do São Francisco**. Brasília, 1999. CD-ROM.

LOPES, P.R.C.; MOREIRA, A.N.; HAJI, F.N.P.; SILVA, A.S. Produção integrada de manga. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 3., 2001, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001. p.11-14. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 32).

PESSOA, M. C. P. Y.; SILVA, A. de S.; FERRACINI, V. L. et al. Impacto ambiental em fruteiras irrigadas do Submedio São Francisco: subsídios para a produção integrada da região. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 3., 2001, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001. p. 62-68. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 32).

_____; _____. HERMES, L.C.; FREIRE, L.C.L.; LOPES, P.R.C. **Produção integrada de manga e uva**: resumo das atividades. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente/Petrolina, PE: VALEXPORT, 2000. 52 f.

SILVA, A. de S.; PESSOA, M.C.P.Y.; FERRACINI, V.L.; SILVA, C.M.M. da. Bases técnicas e organização da produção integrada. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS: PRODUÇÃO INTEGRADA, 6., 2000, Bebedouro, SP. **Anais...** São Paulo: Fundação Cargill, 2000. p.1-35.

TAVARES, S. C. de H. **Monitoramento de doenças em mangueira**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2001. 15p. Apostila distribuída no treinamento sobre Produção Integrada de Frutas - Monitoramento de Doenças em Mangueira, 2001, Petrolina, PE.

TORRES, J.B. Limitações no controle de pragas. **Cultivar: Hortaliças e Frutas**, Pelotas, v.1, n.6, p.6-10, 2001. Especial - Caderno Técnico.

Caracterização frutícola em Minas Gerais: situação e perspectivas da produção integrada de frutas

Luís Eduardo Corrêa Antunes¹
Marcos Antonio Matiello Fadini²

Resumo - Apesar da evidente importância econômica e social da atividade frutícola para Minas Gerais, são inexistentes iniciativas de implantar projetos de produção integrada de frutas no Estado. Este tipo de manejo tem por objetivo reduzir os impactos ambientais causados pela atividade agrícola convencional, produzir alimentos mais saudáveis e livres de resíduos de agrotóxicos. Assim, o investimento, tanto por parte de instituições de pesquisa e difusão de tecnologia, quanto por agências de fomento, é de fundamental importância para motivar a adoção desse sistema da produção pelos fruticultores e, ainda, fazer com que a fruta mineira seja valorizada tanto em mercados nacionais quanto internacionais.

Palavras-chave: Agronegócio; Fruticultura; PIF.

INTRODUÇÃO

O agronegócio da fruta tem grande importância econômica e social para Minas Gerais, que é um Estado caracterizado pela exploração de frutíferas tropicais, subtropicais e temperadas, uma vez que possui condições climáticas adequadas às mais diversas espécies (Fig. 1). Em vista das características da atividade e apesar de importantes investimentos em pesquisa e desenvolvimento por parte de agências financiadoras e instituições de pesquisa, ainda há necessidade de iniciativas que tenham como objetivo implantar projetos de Produção Integrada de Frutas (PIF) no Estado, uma vez que este manejo, recente no Brasil, atende a importantes parcelas de consumidores exigentes em mercados, tanto nacionais quanto internacionais (Silva et al., 2000).

O estado de Minas Gerais pode ser dividido em dez diferentes regiões de planejamento, conforme a posição geográfica, características climáticas e socioeconômicas (Fig. 1).



Figura 1 - Principais espécies frutíferas cultivadas no estado de Minas Gerais, por região de planejamento - 2001

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-FECD, Bolsista PQ/CNPq, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: antunes@epamigcaldas.gov.br

²Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAMIG-CTSM-FECD, Caixa Postal 33, CEP 37780-000 Caldas-MG. Correio eletrônico: fadini@epamigcaldas.gov.br

CARACTERIZAÇÃO FRUTÍCOLA EM MINAS GERAIS

Na região Norte do Estado, a fruticultura de clima tropical é o principal propulsor econômico, que ocupa, atualmente, mais de 20 mil hectares, gerando, aproximadamente, 40 mil empregos diretos. Uma das principais características da região é a presença de solos profundos e bem drenados, diferentes das demais regiões semi-áridas, e com grande disponibilidade de água oriunda do Sistema Rio São Francisco. Os financiamentos públicos dos sistemas de irrigação abrangem projetos administrados pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (Codevasf), quais sejam, Jafba, Pirapora, Gortuba e Lagoa Grande. Como principais espécies cultivadas destacam-se a banana-grupo Prata (14 mil ha); a manga (2 mil ha); o coco (900 ha); o limão (770 ha) e a uva (460 ha) explorada em quase sua totalidade em Pirapora, cuja concentração se dá na produção de uvas 'Itália', 'Benitaka', 'Rubi', 'Red Globe', 'Brasil' e 'Centennial'.

Na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, a fruticultura tradicional vem crescendo e diversificando-se. A cultura do abacaxi tem em Minas Gerais seu maior produtor nacional (Souza & Souza, 2000) e os municípios de Monte Alegre de Minas, Canápolis, Centralina e Frutal respondem por 95% da produção do Estado (Santos & Silva, 1998). A cultura do maracujá ocupa no Brasil cerca de 30 mil hectares, sendo Minas Gerais o quinto maior produtor. No Estado, as regiões do Triângulo e Alto Paranaíba cultivam mais de 1,5 mil hectares desta frutífera (Cançado Júnior et al., 2000), produção esta destinada à indústria, sendo o município de Araguari a maior referência.

Atualmente, a citricultura Mineira ocupa o quarto lugar na produção brasileira, cultivando cerca de 43 mil hectares. Especialmente no Triângulo, hoje o principal pólo de produção do Estado, o cultivo de citros objetiva o processamento industrial (Informe Agropecuário, 2001), em que parte

da produção é transportada para o estado de São Paulo e transformada em suco de laranja concentrado e congelado (SLCC).

A região Sul de Minas apresenta relevo declivoso e caracterizado pela presença de pequenas propriedades familiares, cuja atividade agrícola concentra-se no café e no leite. Nesta região a tradicional lavoura cafeeira tem perdido espaço para a horticultura. Na fruticultura, as espécies de clima temperado têm sido cultivadas com sucesso. As ditas frutas de caroço (pêssego, nectarina e ameixa) ocupam, aproximadamente, mil hectares, sendo os municípios de Caldas, Santa Rita, Barbacena e Passa Quatro os maiores produtores (Antunes et al., 1997b). A viticultura sul-mineira está concentrada no Planalto de Poços de Caldas, cujo cultivo destina-se, em sua maior parte, à produção de uvas labruscas para fabricação de vinhos populares e de mesa. A cultura da figueira tem apresentado expressivo aumento em área plantada, especialmente em programas de desenvolvimento regional, como os desenvolvidos em parceria com prefeituras municipais da região e as Fazendas Experimentais da EPAMIG, no Sul de Minas. Atualmente, a ficicultura mineira ocupa área de 216 hectares (Antunes et al., 1997a), com nítida tendência de aumento. A produção é destinada exclusivamente ao processamento agroindustrial. Culturas como amora-preta (Antunes et al., 2000) já demonstram potencial para o cultivo. Além desta, a framboesa, o kiwi, a maçã e a pêra também têm apresentado aumento em área cultivada, principalmente pela disponibilidade de materiais vegetais mais adaptados às condições edafoclimáticas da região. Outras frutíferas vêm despertando a atenção dos produtores mineiros como a atemóia, a nêspera e as castanhas.

Além dos aspectos destacados, o estado de Minas Gerais possui cerca de 53% da sua área coberta com a vegetação de Cerrado (Costa Neto, 1990). Este ecossistema apresenta um grande número de espécies frutíferas, identificadas como portadoras de

propriedades, que as tornam atrativas para a exploração pelo homem (Blumenschein & Caldas, 1995 e Ribeiro, 2000). São plantas com potencial, para serem usadas como fonte de alimentos, de substâncias com propriedades medicinais, madeira e flores ornamentais, colocando o Cerrado como uma região de enorme biodiversidade a ser explorada, preservada e multiplicada. No entanto, pouco se conhece desse potencial e da situação atual do extrativismo que aí se pratica, bem como do seu significado socioeconômico, cultural e ambiental (Lopes et al., 2001).

SITUAÇÃO E PERSPECTIVAS DA PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS

Como pode-se concluir, o estado de Minas Gerais apresenta grande vocação para produção de espécies frutíferas. A produção é basicamente destinada ao mercado de frutos *in natura*, onde a exigência por produtos de qualidade é cada vez maior. Dentro desta ótica, a melhoria dos sistemas de produção e especialmente do manejo das lavouras e monitoramento de pragas e doenças se faz de suma importância. Como mencionado, apesar da importância do sistema, o estado de Minas Gerais não possui nenhum programa específico de Produção Integrada (PI).

Há necessidade de as instituições de pesquisa e extensão e o governo estadual articularem-se e junto a produtores e à iniciativa privada desenvolverem estratégias, para que sejam implementados programas prioritários de PIF no estado de Minas Gerais, uma vez que este processo é uma exigência dos mercados internacionais e em breve do mercado interno. Se o Estado não estiver engajado neste processo haverá, com certeza, restrições às frutas produzidas e exportadas aqui.

Dessa forma, é necessário que projetos de pesquisa sejam desenvolvidos, para que o manejo das plantas neste novo processo possa ser dominado, com retorno ao produtor e à sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, L.E.C.; ABRAHÃO, E.; SILVA, V.J. da. Caracterização da cultura da figueira no estado de Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.18, n.188, p.43-44, 1997a.
- _____; CHALFUN, N.N.J.; REGINA, M. de A.; HOFFMANN, A. Blossom and ripening periods of blackberry varieties in Brazil. *Journal American Pomological Society*, v.54, n.4, p.164-168, 2000.
- _____; REGINA, M. de A.; ABRAHÃO, E.; ALVARENGA, A.A.; RESENDE, S.R. de; NUNES, J.M.S.; SILVA, V.J. da; OLIVEIRA, N.C. de. A cultura do pessegueiro e da ameixeira no estado de Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.18, n.189, p.14-17, 1997b.
- BLUMENSCHNEIN, A.; CALDAS, R.A. *Projeto de domesticação de plantas do Cerrado e sua incorporação a sistemas produtivos regionais*. Goiânia: UFG, 1995. 91p.
- CANÇADO JÚNIOR, F.L.; ESTANISLAU, M. L.L.; PAIVA, B. M. de. Aspectos econômicos da cultura do maracujá. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.21, n.206, p.10-17, set./out. 2000.
- COSTA NETO, F. *Subsídios técnicos para um plano de manejo sustentado em áreas de cerrado*. 1990. 142f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- INFORME AGROPECUÁRIO. Citricultura: inovações tecnológicas. Belo Horizonte, v.22, n.209, mar./abr. 2001.
- LOPES, P.S.N.; OLIVEIRA, M.N.S. de; LEITE, G.L.D.; MARTINS, E.R.; MERCADANTE, M.O. *Uso sustentável de plantas frutíferas nativas do Cerrado*. Montes Claros: UNIMONTES, 2001. 15p. Projeto de Pesquisa.
- RIBEIRO, R.F. *Pequi, o rei do Cerrado: roendo o fruto sertanejo por todos os lados*. Belo Horizonte: REDE CERRADO/REDE/CAANM/CAMPO VALE, 2000. 62p.
- SANTOS, W. V. de; SILVA, J.R. Situação e perspectivas da abacaxicultura no estado de Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.195, p.78-79, 1998.
- SILVA, A. de S.; HERMES, L.C.; FREIRE, L.C.L.; COELHO, P.R.; PESSOA, M.C.P.Y. Qualidade ambiental e produção integrada de frutas (PIF) no sub-médio do Rio São Francisco, Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), Brasil. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p.1-8. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 28).
- SOUZA, J. da S.; SOUZA, L.F. da S. Aspectos socioeconômicos. In: REINHART, D.H.; SOUZA, L.F. da S.; CABRAL, J.R.S. (Org.). *Abacaxi produção: aspectos técnicos*. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000.

ADQUIRA MUDAS DE QUEM PRODUZ QUALIDADE

A EPAMIG COLOCA NO MERCADO OS SEGUINTE MATERIAIS:

PORTA-ENXERTOS DE VIDEIRA

RR 101-14 / 1103 P / 420 A / TRAVIÚ
IAC 572 'JALES' / IAC 313 'TROPICAL'
IAC 766 'CAMPINAS'

MUDAS DE PÊSSEGO, NECTARINA, AMORA-PRETA, AMEIXA, MARMELO E PÊRA

FAZENDA EXPERIMENTAL DE CALDAS
AV. SANTA CRUZ, 500 CP 33
CEP: 37780-000 - CALDAS - MG
TELEFAX: (35) 3735-1101
e-mail: epamig@epamigcaldas.gov.br

ISENTAS DE VÍRUS

TODAS COM GARANTIA DA TECNOLOGIA



Manejo pós-colheita e rastreabilidade da fruta na produção integrada

César Luis Girardi¹

Resumo - Um dos objetivos principais da produção integrada é obter uma fruta que atenda a critérios de qualidade e segurança alimentar, de modo que ela possa ser mais competitiva nos mercados globalizados, tornando-se um fator fundamental em estratégias de *marketing* na comercialização. Para isso, é importante que o produtor respeite as normas estabelecidas e registre nas cadernetas de campo e empacotadoras, as práticas realizadas durante o ciclo da cultura, garantindo, assim, a rastreabilidade da fruta. A manipulação pós-colheita deve respeitar critérios de higiene através do uso de boas práticas de produção e sistema APPCC, para que os organismos avaliadores possam conferir à fruta o selo de conformidade.

Palavras-chave: Produção integrada; Selo de conformidade; APPCC.

INTRODUÇÃO

O conceito de produção integrada foi criado na Europa, quando em 1970, manifestaram-se, no meio científico, preocupações quanto ao alcance restrito do manejo integrado de pragas, como processo utilizado para racionalização e redução do uso de pesticidas. Naquela época, visualizou-se a necessidade de adequar todos os componentes do sistema produtivo para diminuir a demanda de agroquímicos de maior risco, preservando a produtividade e a qualidade de consumo dos alimentos. Como consequência daquela proposta, criaram-se grupos de trabalhos formados por especialistas de diferentes países, visando obter a definição, alcance e organização dos sistemas de produção de frutas, primeiro alvo deste estudo. Em 1989, estabeleceu-se o regulamento aceito e reconhecido pela Organização Internacional para Controle Biológico e Integrado contra os Animais e Plantas Nocivas (OILB). Essa entidade define produção integrada de frutas (PIF) como: “a produção econômica de frutas de alta qualidade, obtida prioritariamente com métodos ecologicamente mais seguros, minimizando os efeitos colaterais indesejáveis do uso de agroquímicos, para reduzir

riscos ao ambiente e à saúde humana”.

É importante que os produtores de frutas estejam cada vez mais preocupados em melhorar continuamente os métodos de produção e manejo, assegurando ao consumidor a confiança em seus produtos. Para isso, é importante que os produtores atendam aos seguintes princípios:

- a) reduzir o uso de produtos agroquímicos através da adoção do sistema de produção integrada;
- b) minimizar o impacto ambiental, conservando a natureza;
- c) usar com eficiência e racionalidade dos recursos naturais como solo, água, ar e energia;
- d) manter a confiança do consumidor a respeito da qualidade e segurança dos alimentos produzidos;
- e) assegurar uma atitude responsável à saúde e segurança dos trabalhadores e consumidores.

NORMAS DE MANEJO E RASTREABILIDADE

O sistema de produção integrada utiliza técnicas voltadas à produção de frutas de qualidade, garantindo o mínimo de uso de

agroquímicos e o menor impacto sobre o homem e o meio ambiente. A presença de resíduos nas frutas, no momento da colheita, deve ser minimizado, aumentando os prazos de segurança e diminuindo o uso de tratamentos químicos em pós-colheita, não permitindo, no caso da maçã, o uso de fungicidas em frutas que serão comercializadas antes de três meses. Quando aplicados, devem-se ajustar as dosagens para evitar a resistência dos fungos aos fungicidas utilizados, de maneira que se obtenha um controle adequado, com um nível mínimo de resíduo. É proibido utilizar o mesmo ingrediente ativo em pré e pós-colheita, evitando também o uso de fungicidas em termonebulização, na linha de classificação e embalagem. Para diminuir a aplicação de produtos químicos sobre a fruta, recomendam-se tratamentos físicos e biológicos no controle de podridões. Também devem-se adotar práticas que previnam a ocorrência de fungos, principalmente *Penicillium* e *Botrytis* em maçãs e *Monillinia* em pêsegos, manejando, adequadamente, a fruta, evitando-se batidas, machucaduras e a ausência de pedúnculo. Em complemento, deve-se realizar colheita no momento adequado; eliminar fontes de inóculo no

¹Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. Embrapa Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves-RS. Correio eletrônico: girardi@cnpv.embrapa.br

pomar; limpar e higienizar embalagens, sacolas de colheita, máquinas classificadoras e câmaras frias. As frutas devem ser colhidas no momento oportuno, segundo a espécie, variedade e a utilização prevista. Para isso, deve-se assegurar que os índices mínimos de maturação estabelecidos pela pesquisa sejam respeitados no início da colheita e no posterior armazenamento e/ou comercialização, permitindo, com isso, uma máxima eficiência na conservação e manutenção das qualidades interna e externa da fruta. Utilizar sempre embalagens (colheita, transporte, armazenamento, comercialização) limpas e de material não abrasivo, para não contaminar e machucar as frutas. Recomendam-se utilizar materiais plásticos, em perfeito estado de conservação e higienização, em vez de madeira. É sempre importante realizar uma pré-seleção da fruta no campo, evitando misturar frutas com as caídas no chão, granizadas, com danos por insetos, podridões, machucadas, etc. Não se devem deixar as frutas colhidas expostas ao sol, transportando-as imediatamente para a empacotadora ou *packing house* no mesmo dia, evitando-se golpes e danos durante o transporte.

O armazenamento deve manter as qualidades interna e externa da fruta, assegurando um funcionamento regular das câmaras de conservação, por meio da observação periódica dos equipamentos de refrigeração e controle de gases (atmosfera controlada), permitindo uma correta condição de trabalho. Para isso, devem-se realizar controles periódicos da qualidade, através de análises laboratoriais de amostras de frutas. Essas análises permitem prognosticar o potencial e a duração do período de conservação, avaliar a evolução de problemas de qualidade observados no início do armazenamento; observar a reação das frutas às condições de armazenamento (ar refrigerado e atmosfera controlada), verificar o comportamento das diferentes cultivares aos lotes em relação às características externas de maturação (cor, murchamento, podridão) e determinar tanto a qualidade interna, quanto a externa das frutas através de análises laboratoriais (sólidos solúveis totais, firmeza de polpa, acidez). Também é importante realizar análises de minerais em amostras de frutas antes do

início da colheita, permitindo tomar decisões quanto ao destino a ser dado a elas na pós-colheita. Esse tipo de análise pode ser importante para avaliar a possibilidade de incidência de distúrbios fisiológicos, permitindo tomar decisões de qual destino será dado à fruta, ou seja, armazenamento a curto, médio e longo prazos, ou mesmo a sua comercialização imediata. Todos esses dados devem ser devidamente registrados e disponíveis no caso de necessidade de inspeção, garantindo, assim, a identidade da qualidade da fruta comercializada. Por isso, é importante que aquela que receber o selo de conformidade da produção integrada, seja sempre uma fruta de excelente qualidade, tanto interna como externa, devendo-se, antes de comercializá-la, analisar uma amostra representativa de cada cultivar, plantação e câmara fria de conservação. É fundamental que conste nas normas ou manuais de treinamentos, o período máximo de armazenamento e a qualidade mínima desejável para a comercialização.

RASTREABILIDADE

As doenças como vaca louca, febre aftosa, dioxina e mesmo as políticas equivocadas sobre organismos geneticamente modificados têm conduzido a questões sobre a origem, procedência e qualidade dos alimentos. Os consumidores estão cada vez mais sensíveis a estes temas, visto que os meios de comunicação de massa difundem rapidamente notícias a esse respeito, atingindo grande parte da população. Nesse sentido, os produtores devem estar preparados para responder com trans-

parência a qualquer indagação a respeito das diferentes etapas de produção e pós-colheita (rastreadibilidade). Estes devem dar respostas às preocupações dos consumidores sobre a qualidade e a segurança do alimento que estão consumindo.

A rastreabilidade é a ação de poder determinar, a partir de um certo momento, todas as condições em que foi produzida, transportada e embalada a fruta. Estas ações requerem a correta identificação do produto, de forma que se consiga determinar, através de registros existentes, todas as condições mencionadas. As frutas produzidas dentro do sistema de produção integrada devem-se manter sempre identificadas desde o momento da colheita até o embarque para o local definitivo de venda. Segundo Tassin (1999), rastreabilidade é um sistema de identificação e registros que permitem encontrar a história, a origem do lote e eventualmente a causa de uma impropriedade (Fig. 1). Tal sistema permite, a qualquer momento, conhecer o destino de um lote (expedição em plataforma, entre-posto de distribuição, entrega no lugar de venda) e, se for o caso, parar a comercialização (Fig. 2).

Os elementos mais importantes da rastreabilidade são os seguintes:

- clareza das informações em cada embalagem do produto (fruta). Esta identificação deve estar, por sua vez, incorporada nos registros internos da empresa, associada aos registros do controle de qualidade;
- registro de todas as informações que sejam necessárias para identificar no destino final (comercialização) a pro-

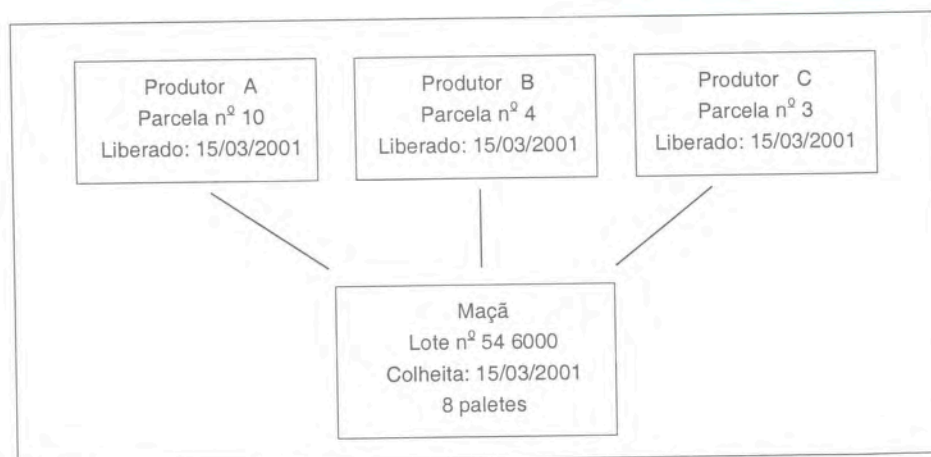


Figura 1 – Rastreabilidade que permite encontrar a origem e o histórico de um lote

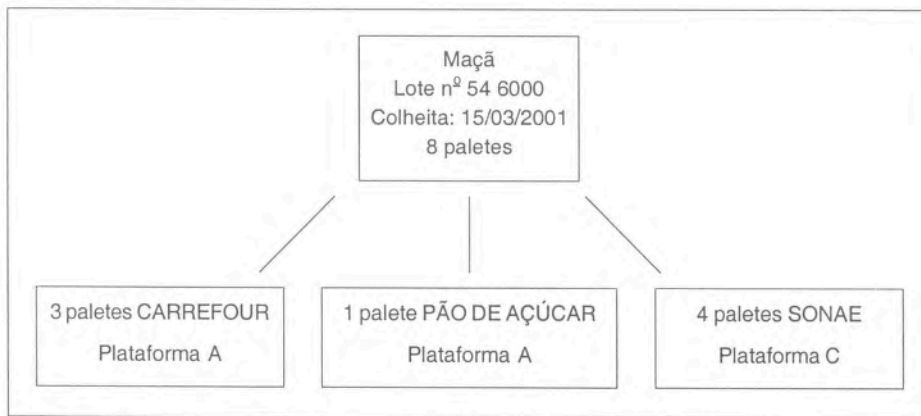


Figura 2 - Rastreabilidade que permite conhecer o destino de um lote

cedência original da fruta que possa estar com problemas.

A rastreabilidade de uma fruta está intimamente ligada à estratégia e à organização da empresa ou do produtor. Os documentos de identificação (fichas de paletes, tíquetes de colheita/armazenamento) são fáceis de ser colocados em ação a um custo baixo. Porém, conforme a quantidade de informação gerada, dentro de um plano de rastreabilidade desde a produção até a entrega do produto, pode limitar a sua utilização. O uso de etiquetas com código de barras e leitura óptica facilita a gestão de suporte de um grande número de informações. Desse modo, pode-se garantir a rastreabilidade de todo o processo de produção integrada. Se o comprador necessitar de informações sobre o processo de avaliação da conformidade de uma determinada caixa de maçã, a base de dados do Sistema de Avaliação da Conformidade da PIF pode informá-lo sobre a procedência dessa maçã por meio dos registros contidos nos cadernos de campo e de pós-colheita da empresa produtora, permitindo reconstruir o caminho inverso da fruta.

CADERNOS DE CAMPO E DE PÓS-COLHEITA

De acordo com as normas estabelecidas para a PIF, os produtores devem-se comprometer a registrar o manejo realizado durante o ciclo vegetativo da cultura. Os registros devem ser verdadeiros, completos e sempre atualizados, pois servem como documento comprobatório de que o produtor cumpriu o estabelecido nas normas.

Esses cadernos são passíveis de ser inspecionados pelos Organismos Avaliadores da Conformidade (OAC), a qualquer momento do ciclo da cultura e após a colheita, e renovados anualmente. São entregues junto com o novo contrato estabelecido para a área que será implementada a PIF. Os cadernos de campo e de pós-colheita servem como elementos de rastreabilidade da fruta comercializada, quando, por meio dos registros anotados, os organismos avaliadores, assim como o produtor, podem reconhecer a origem e os procedimentos aos quais foram submetidas as frutas, sendo esse aspecto um elemento indispensável de confiabilidade do sistema. Os registros das empacotadoras ou *packing house* devem conter informações sobre:

- planilha de ingresso: deve constar a quantidade de frutas armazenadas com análises de maturação e manejo pós-colheita;
- planilha de classificação: classifica a fruta, o descarte e suas causas;
- limpeza e desinfecção: produtos, doses e tipos de tratamentos utilizados nas câmaras frias e máquina classificadora.

Para que essa informação se processe, é importante que as embalagens vindas do campo estejam devidamente identificadas no momento da colheita, utilizando-se etiquetas com cores específicas e contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- descrição em letras maiúsculas PRODUÇÃO INTEGRADA (PI), de modo que se diferencie das demais informações contidas na etiqueta;

- número da etiqueta;
- nome do produtor/empresa;
- localização do pomar (bloco, setor, quadra);
- cultivar;
- data da colheita;
- número do caderno de campo;
- nome do responsável pela colheita.

Recomenda-se a utilização de etiquetas com código de barra, para facilitar a identificação da rastreabilidade, o que permite detectar problemas futuros em determinado lote, após a fruta colhida. Define-se como lote, uma determinada carga de frutas de uma mesma cultivar, que foi colhida em uma mesma parcela do pomar, em um mesmo dia.

RECEPÇÃO DA FRUTA NA EMPACOTADORA OU PACKING HOUSE

Cada lote recebido nas dependências de recepção da fruta vinda do campo deverá ser devidamente identificado, anotando-se o peso da carga e a numeração das embalagens contidas. Também deverá ser retirada, aleatoriamente, uma amostra para realização de testes de maturação. Essas informações deverão ser anotadas no caderno apropriado de pós-colheita, identificando o destino dado ao lote (armazenamento, classificação ou comercialização). Deve-se manter a identificação do lote durante a classificação, registrando no caderno as respectivas categorias obtidas nessa operação, de modo que a informação não se perca pela colocação nas embalagens de comercialização. As frutas embaladas deverão ser movimentadas através de paletes, com redução no tempo de carregamento e descarregamento, o que permite um maior controle do lote, além de fornecer maior proteção ao produto.

HIGIENE E SEGURANÇA ALIMENTAR

Dentro de um programa de produção integrada, é importante que o produtor ou empresa participante possa evitar ou reduzir todos os riscos à saúde do consumidor, estando estes ligados à própria fruta ou a operações realizadas com ela. Para

isso, a segurança alimentar deve ser garantida pela aplicação de medidas preventivas como Boas Práticas Agrícolas (BPA) e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). Essas ferramentas são importantes na prevenção de perigos potenciais ao consumidor, como a presença de microrganismos ou suas toxinas, resíduos químicos e corpos estranhos, que podem aparecer, devido às condições normais inerentes ao processo produtivo ou mesmo acidentalmente.

O sistema APPCC fundamenta-se na adoção de ações voltadas para a identificação de perigos potenciais à segurança alimentar, bem como na medida que possibilita a prevenção, a eliminação ou a redução das condições que geram os perigos. No Brasil, esse sistema vem sendo aplicado nos diversos setores da indústria alimentícia, tais como: carnes, sorvetes, pescados, entre outros. Atualmente, encontra-se em fase de implantação/definição a APPCC para o campo. O objetivo é implementar a gestão de qualidade no setor primário, aumentando a segurança na produção de frutas na sua origem. Esse sistema deverá ser aplicado em toda a cadeia alimentar, desde a produção primária até o consumo final, assinalando os controles-chave de cada etapa, com base nos conceitos da APPCC, apropriados para alcançar a segurança do alimento. Tais controles são reconhecidos internacionalmente como essenciais para a segurança e adequação do alimento para consumo. Os princípios gerais para higiene de alimentos do Codex Alimentarius são acatados como pré-requisitos para o desenvolvimento do sistema APPCC. Estes pré-requisitos são considerados como etapas definidas, universais, ou procedimentos que controlam as condições operacionais dentro de um estabelecimento de frutas, levando-se em conta as condições ambientais favoráveis para a produção de uma fruta segura. Na implementação do APPCC em um estabelecimento, a primeira etapa é revisar o programa existente para verificar se todos os pré-requisitos necessários são cumpridos e se todos os controles e documentações necessárias (como programa descritivo, responsabilidade individual e registros de monitoramento) estão disponíveis. Os pré-

requisitos do programa são avaliados para verificar sua conformidade com os requisitos mínimos dos princípios gerais para a higiene dos alimentos do Codex Alimentarius. A importância do programa como pré-requisito não pode ser desprezada. Este programa é básico para os planos de APPCC e precisa ser adequado e eficaz. Se qualquer parte do programa não estiver adequada, a implantação do sistema APPCC será prejudicada, pois deverá estabelecer o controle de muitos pontos a serem monitorados e mantidos sob a égide dos planos dessa análise. Assim, a aplicação dos princípios do APPCC deve ser precedida pelo cumprimento dos princípios gerais e dos códigos de práticas correspondentes.

VANTAGENS COMPETITIVAS (SELO DE CONFORMIDADE)

A adesão às práticas de produção integrada é voluntária e estabelecida em contrato, no momento em que o produtor declara conhecer e respeitar as normas, permitindo que sejam realizadas as auditorias, controles e análises previstas pelo organismo de avaliação da conformidade em sua propriedade. Ao final do processo, o produtor receberá um selo de conformidade da qualidade para a sua fruta, com garantia que todo o processo foi realizado sob acompanhamento e controle de um organismo avaliador credenciado. Esse processo de PIF, por certo, proporcionará vantagens competitivas no mercado internacional, permitindo o crescimento das exportações e consolidando uma imagem positiva do país-região, mediante um sistema produtivo ecocompatível. Atualmente, a comercialização de frutas frescas, nos países mais desenvolvidos, é fortemente influenciada pela crescente preocupação dos consumidores com relação à saúde e à conservação do meio ambiente e dos recursos naturais. Os produtores envolvidos com a PIF terão, certamente, vantagens competitivas e acesso mais fácil aos mercados, com um incremento no preço obtido, em períodos de safra e de excesso de oferta de fruta.

A avaliação da conformidade tem como um dos objetivos averiguar se a fruta foi produzida dentro dos critérios estabeleci-

dos nas normas específicas. A ação de averiguação é realizada por um organismo independente da empresa avaliada, mediante contrato de prestação de serviço. Nesse contrato estão contidos os compromissos do produtor e do OAC, entre eles, a realização de inspeções na propriedade, onde são revisados os cadernos de campo e de pós-colheita. A independência citada evita que a pessoa que realiza a inspeção possa efetuar o trabalho sem afetar sua imparcialidade. Ser independente significa: liberdade de atuação, não ser designado pelo setor que será controlado e não assessorar ou ser consultor de empresa ou produtor controlado. Toda pessoa que atua no controle e avaliação da conformidade está obrigada, mediante compromisso escrito, a não divulgar dados averiguados, mantendo o sigilo das informações por ela manuseada.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

TASSIN, B.; DUCROS-GLÉMOT, C. *Traçabilité dans le secteur des fruits et légumes*. [Paris]: CTIFL, 1999. (CTIFL. Infos, 156).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

IANNAMICO, L. Sistema de certificación de producción integrada de frutas en Argentina. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p. 14-19.

MAGDALENA, C. *Programa Producción Integrada de Frutas – Patagônia*. General Roca, Rio Negro, Argentina: INTA-EEA Alto Valle, 1999. Curso Internacional de Producción Integrada y Orgánica de Frutas.

REUNIÃO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE MACIEIRA NO BRASIL, 1., 1988, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1998. 48p.

SANHUEZA, R.M.V. Outras estratégias de pesquisa e desenvolvimento na produção integrada de frutas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 2., 2000, Bento Gonçalves, RS. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000. p.60-63.

SENAI. *Elementos de apoio para o sistema APPCC*. 2.ed. Brasília, 2000. 360p. (Série Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC - Convênio CNI/SENAI/SEBRAE.

Mercado de alimentos: tendência mundial

Rufino Fernando Flores-Cantillano¹
João Carlos Medeiros Madail²
Maria Laura Turino Mattos³

Resumo - A tendência de desenvolvimento de novos paradigmas na produção de alimentos, priorizando as seguranças alimentar e ambiental, tem levado a mudanças comportamentais de consumo. A abertura comercial, potencializada pelo processo de globalização, impôs novos desafios aos segmentos econômicos do Brasil e dos demais países. O setor agropecuário, como responsável pela produção de alimentos, talvez tenha sido o que sofreu as maiores transformações já registradas na história da humanidade, num curto espaço de tempo. A diminuição das distâncias entre países, permitida pelas facilidades de transporte e pelo avanço das comunicações, foi decisiva para alterar os padrões de consumo de alimentos no mundo. Atualmente, há maior consciência das populações sobre a importância da seleção de alimentos saudáveis na prevenção de doenças e na melhoria da qualidade de vida. No âmbito dos alimentos preferidos e recomendados pela maioria dos profissionais da área de nutrição, estão as frutas que, além de fonte de alimento, atuam na prevenção de doenças. As frutas temperadas e tropicais constituem-se numa atividade econômica expressiva para os países com condições naturais para produzi-las. São apresentadas, macro-tendências do mercado mundial de alimentos diante das demandas qualitativas dos consumidores, suas consequências sobre o modelo de produção agrícola convencional e os sistemas alternativos de produção integrada e orgânica para o atendimento das exigências dos mercados interno e externo de frutas.

Palavras-chave: Comércio; Produção integrada; Produção orgânica.

INTRODUÇÃO

As mudanças econômicas e sociais, nos países desenvolvidos e também em alguns em desenvolvimento, configuram um novo modelo de consumo de alimentos que, através da demanda, exerce um efeito determinante sobre os elementos tecnológicos inerentes da competitividade como diferenciação. Qualidade e serviços agregados ao produto são elementos determinantes dessa diferenciação. Nesse contexto, têm-se observado, nos últimos anos, mudanças nas macro-tendências do consumo mundial de alimentos. Cada vez mais, consumidores compram produtos saudáveis, de melhor qualidade e valor nutricional, gerando mudanças na produção, armazenamento, distri-

buição e comercialização.

Essas mudanças têm afetado o sistema agroalimentar, o qual é definido como o conjunto de atividades que convergem à produção e à distribuição dos produtos alimentícios, orientados a cumprir a função de alimentação humana na sociedade em um período determinado. Nesse sistema, há uma distinção entre o produto agroalimentar e o conjunto de atividades que concorrem para a sua formação. No primeiro caso, a distinção estabelece-se entre o produto agrário (matéria-prima) e o produto alimentício (bem de consumo final), resultante do processo de transformação da matéria-prima, incorporando-lhe características como: durabilidade, estabilidade, nor-

malização, diferenciação etc. Por outro lado, as atividades dirigidas para a formação desse novo produto, são efetuadas nos setores produtivos agrário e agroindustrial, integrados entre si e diversificados ao mesmo tempo (Rodríguez-Zúñiga & Soria, citados por Romojaro et al., 1996).

A organização do sistema, no período pós-guerra, fomentou modelos de demanda com base na quantidade e no preço, com a separação das atividades orientadas à produção e ao consumo. A tendência dominante tem sido a produção intensiva, homogênea e não diferenciada, que se baseia em constantes incrementos de produtividade e diminuição de custos. No entanto, o crescimento intensivo, a evolução e as

¹Eng^a Agr^a, Dr., Pesq. Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas-RS. Correio eletrônico: fcantill@cpact.embrapa.br

²Eng^a Agr^a, Dr., Pesq. Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas-RS. Correio eletrônico: mattos@cpact.embrapa.br

³Economista, M.Sc., Pesq. Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403 - CEP 96001-970 Pelotas-RS. Correio eletrônico: madail@cpact.embrapa.br

mudanças no consumo têm provocado crises no sistema agroalimentar, devido à saturação da oferta e às novas necessidades alimentícias induzidas pelas mudanças sociais recentes (Wilkinson, citado por Romojaró et al., 1996).

A produção deve-se adaptar às mudanças dos hábitos de consumo. Não é possível produzir alimentos e pensar onde e a quem vender esses produtos. O consumo determina o que, como e quando produzir para atender essa demanda.

TENDÊNCIAS DO CONSUMO DE ALIMENTOS

Nos últimos anos, ocorreram mudanças no comportamento do consumidor, observando-se preferências por novas dietas e hábitos, que indicam:

- a) alimentos de alta qualidade: as normas da International Organization for Standardization (ISO) definem qualidade como “a totalidade dos aspectos ou características de um produto, processo ou serviço que incidem na sua capacidade de satisfazer as necessidades reguladas ou implícitas”. Do ponto de vista agroalimentar, “qualidade é a combinação de atributos de um alimento que determina o grau de aceitabilidade do produto pelo consumidor e, portanto, condiciona o seu valor comercial” (Serra-Belenguer & Escriche-Roberto, 1997). A qualidade não é um parâmetro estático, pois as preferências do consumidor mudam com o tempo. Em geral, o conceito de qualidade tem experimentado modificações importantes, pois as necessidades quantitativas, logradas no passado, estão sendo substituídas por exigências de caráter qualitativo, onde os aspectos sensoriais, de higiene, proteção à saúde e capacidade nutritiva são cada vez mais valorizados pelo consumidor;
- b) produtos saudios: o consumo de produtos com baixo conteúdo de gorduras, sem colesterol e higiênicos tem aumentado. Os médicos e nutricionalistas orientam os consumidores para uma alimentação mais sadia, mediante campanhas em jornais, revistas especializadas, televisão e rádio. A maior proporção de adultos na população mundial está nos países desenvolvidos, onde se concentra o maior mercado de consumo de alimentos;

globalização da alimentação infantil e juvenil: este segmento da população tem mudado seus hábitos de consumo alimentar, como consequência da influência dos meios de comunicação (televisão a cabo, internet e cinema). Hoje, os hábitos de consumo dos jovens são mais semelhantes entre eles do que em décadas passadas, devido à influência das grandes redes *fast food* (Mc Donald, Hamburguer King e outros), que fomentam esse tipo de alimentação como modismo entre a juventude;

- d) componentes identificáveis e forma de preparo: os alimentos devem exibir, de forma clara, sua composição nutricional e ingredientes na embalagem (valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras, fibra alimentar, vitaminas, minerais). Muitos alimentos incluem também a forma de preparo;
- e) consumidores mais informados: devido ao crescente impulso dos meios de comunicação e campanhas sobre uma vida saudável, os consumidores estão melhor informados e, portanto, mais exigentes com relação à qualidade e inocuidade dos alimentos;
- f) mercado segmentado: existe um mercado diferenciado para gordos, doentes, diabéticos, desportistas, terceira idade, crianças e outros. Esse mercado de alimentos, que teve início nos países mais desenvolvidos, tem mostrado um crescimento constante, mesmo nos países em desenvolvimento;
- g) datas de elaboração e vencimento:

estas devem ser conhecidas e facilmente identificáveis na embalagem. Grandes cadeias de supermercados revisam periodicamente seus produtos para excluir das prateleiras alimentos com datas próximas ao vencimento;

- h) disponibilidade de alimentos fracionáveis: famílias menores e um melhor aproveitamento dos alimentos fomentam o consumo de alimentos fracionáveis ou em embalagens com pequenas quantidades. Exemplo: cortes de frango, meia garrafa de vinho etc.;
- i) compras para um período maior: este comportamento do consumidor gera um aumento do consumo de produtos congelados, refrigerados e com maior grau de elaboração;
- j) imagem do alimento: a escolha de um alimento não é apenas uma questão de preço, mas também de imagem (boa apresentação, frescor e higiene). Dessa forma, grande parte da decisão de compra do consumidor realiza-se no ponto de venda;
- k) envases do tipo abre-fácil e práticos: têm uma demanda crescente no setor de alimentos. Etiquetas com ampla informação é uma característica das embalagens nesse setor;
- l) alimentos de preparo rápido: nos últimos anos, esse tipo de alimento teve um aumento de 323% no país, devido à incorporação da mulher ao mercado de trabalho e ao aumento de pessoas que moram sozinhas. Informações recentes indicam que no Brasil 9% dos lares são formados por apenas uma pessoa, o que representa um interessante mercado em crescimento. Nos Estados Unidos, esse percentual é de 26% e na Europa, entre 30% e 40% (Veiga, 2001).

MERCADO INTERNACIONAL DE FRUTAS

A oferta mundial de frutas é de, aproximadamente, 500 milhões de toneladas, sendo que 20,47% é produzido na China. O segundo país maior produtor é a Índia, com

17,65% (FAO, 2000). O Brasil apresenta-se como o terceiro maior produtor mundial, com 16,18%, onde a laranja tem uma participação importante, visto que 1/4 da produção mundial é brasileira. Afora outras contribuições em menor escala, o país contribui com 16% da produção de bananas, sendo considerado o segundo maior produtor. Outros países com destaque na produção de frutas são os Estados Unidos, Itália, Espanha, França, México, Uganda e Irã. Com raras exceções, esses países produtores são também grandes consumidores e tradicionais exportadores, destinando anualmente, parte da produção de frutas para a venda. As principais espécies frutíferas produzidas no mundo, em termos de volume, são as cítricas com destaque para as laranjas, seguidas pela uva, banana, maçã e pêra.

As exportações mundiais movimentam mais de US\$ 25 bilhões com volumes superiores a 40 milhões de toneladas anualmente (FAO, 2000). O principal país exportador de frutas em termos de volume é a Espanha, com 15% do total exportado, cujo valor alcança mais de US\$ 3 bilhões por safra. Os Estados Unidos são o segundo país maior exportador de frutas, com 11% da fatia total movimentada anualmente (FAO, 2000).

A participação brasileira no mercado mundial é pequena, considerando a potencialidade do país em termos naturais, para a produção das principais espécies frutíferas requeridas pelo mercado. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF, 2001), em 1999 o Brasil exportou 429.118 toneladas equivalentes a, aproximadamente, 1% da sua produção de frutas. O principal problema é alcançar os padrões de qualidade exigidos no mercado internacional, já que os grandes países consumidores estão impondo mais restrições para esse tipo de produto. Uma das alternativas encontradas pelos produtores, em consonância com uma tendência internacional de produção, é a adoção de técnicas de produção apregoadas pelo sistema integrado de frutas.

Um fato político-econômico que estimula as exportações brasileiras para todos

os segmentos produtivos, especialmente para o mercado de frutas, é a desvalorização cambial. A partir do início de 1999, o câmbio passou a flutuar, alterando, de certa forma, a performance da produção e das vendas nos mercados interno e externo. Os primeiros efeitos ocorreram com as importações que foram elevadas em mais de 100% dos seus valores até o presente. Em 1994, quando o câmbio começou a ter influência nas importações, o país negociou, aproximadamente, US\$ 10 milhões mensais de frutas de mesa. Em 1996, as importações alcançaram cerca de US\$ 25 milhões por mês e, nos primeiros sete meses de 1999, após a desvalorização cambial, o Brasil importou apenas US\$ 10 milhões mensais (Briso, 2000).

O mercado para frutas é um modelo típico de concorrência imperfeita, integrado por agentes com diferentes poderes de negociação. De modo geral, esse poder tem-se concentrado no lado da demanda, devido à operacionalidade dos fatores como: baixo custo do câmbio, substituição de fornecedores, saturação dos mercados, não-diferenciação de produtos fora de padrão e/ou com uma especificação incompleta, diante da uma demanda exigente em grandes volumes de produto normalizado de qualidade específica. Essa tendência fortaleceu-se com a incorporação de novos grupos com ofertas no mercado frutícola, ocasionando uma maior competência centrada no preço.

Deve-se destacar o processo de globalização, com tendência à criação de um mercado mundial de comércio frutícola, superando o modelo tradicional de âmbito local, regional ou nacional. O caráter perecível dos produtos é sua principal restrição, o que tem sido corrigido pelos avanços tecnológicos, tanto nas práticas de produção e conservação, como no transporte e refrigeração, impulsionados pela presença de grandes grupos comercializadores que demandam altos volumes de produtos homogêneos (Aldanondo, citado por Romojaro et al., 1996).

Nesse contexto, destacam-se países desenvolvidos exportadores de tecnologia, meios de produção básicos (material ve-

getal), produtos de alto valor agregado e importadores crescentes de grandes volumes de frutas *in natura*, com baixo ou médio valor agregado e escassa tecnologia. Por outro lado, estão os países menos desenvolvidos que apresentam o lado inverso do sistema. As frutas, consideradas como produto alimentício, constituem um grupo de produtos heterogêneos pela sua natureza biológica e, diferenciado, pelas suas condições técnicas de produção, comercialização e grau de transformação. Assim, as frutas apresentam, de acordo com Romojaro et al. (1996), o seguinte perfil:

- a) constituem um componente secundário da oferta de alimentos, com elasticidade-renda superior à média do conjunto dos alimentos. Portanto, seu nível de consumo e de comércio têm relação direta com o grau de desenvolvimento dos países;
- b) dependem do nível de desenvolvimento da infra-estrutura e capacidade tecnológica de cada área de produção;
- c) dependem dos recursos naturais, técnicas de produção, práticas de conservação e outros valores agregados para atingir a qualidade exigida pelo mercado;
- d) constituem um grupo de alimentos com características de qualidade, tipificação e conservação homogênea, estimulando a globalização.

EXIGÊNCIAS NA QUALIDADE DAS FRUTAS

Um dos aspectos relevantes no mercado de frutas frescas é a qualidade. O conceito moderno de qualidade envolve, além das características dos frutos, os processos utilizados na produção e comercialização (Mazzuz, 1996). A qualidade não está relacionada apenas com aspectos de aparência e sabor, mas também com aspectos nutritivos e sanitários do produto (Claypool, 1975). A qualidade das frutas pode ser definida por fatores intrínsecos e extrínsecos. Como fatores intrínsecos podem ser citados: o tamanho, peso, cor, textura, sólidos

solúveis, acidez, fatores nutritivos (mine-rais, vitaminas, água), fatores toxicológicos e de qualidade sanitária. Como fatores extrínsecos podem ser considerados: a apresentação e homogeneidade do produto, facilidade de consumo, tipo de embalagem, seja para proteger o produto, seja para atender às necessidades do cliente (preservação do meio ambiente, informação e outros) (Mazzus, 1996).

O mercado mundial, consumidor de frutas *in natura* ou processadas, estabelece requerimentos sanitários rigorosos para a importação desses produtos, exigindo uma visão diferenciada de produção, priorizando a qualidade da fruta e o meio ambiente. Também estão sendo requeridos aspectos relacionados com a proteção da vida e com o bem-estar do consumidor, incluindo o cenário de qualidade alimentar, segurança e padrões de dieta.

O Serviço de Padrões e Qualidade Alimentar - *Food Quality and Standards Service* (ESNS), da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), tem o objetivo de manter e melhorar a qualidade e segurança dos alimentos em nível internacional, regional e nacional. O ESNS promove a padronização internacional de alimentos entre os membros da FAO e da Organização Mundial da Vida - *World Health Organization* (WHO) e a harmonização das regulamentações nacionais, para facilitar o comércio de alimentos, levando em consideração vários acordos internacionais como a Organização do Comércio Mundial - *World Trade Organization* (WTO) e o Acordo de Livre Comércio da América do Norte - *North American Free Trade Agreement* (NAFTA) (FAO, 2001b).

Os limites máximos de resíduos para pesticidas em alimentos Maximum Residue Limits (MRLs) estabelecidos pelo *Codex Alimentarius* (FAO, 2001a), refletem o uso registrado ou aprovado de pesticidas, conforme as boas práticas agrícolas - *Good Agricultural Practices* (GAP). Frutas com resíduos químicos acima dos limites estabelecidos pelo *Codex Alimentarius* não são aceitas no mercado externo. Além disso, não oferecem segurança alimentar para

os consumidores internos e externos, que estão exigindo produtos mais limpos. Os níveis de resíduos de fungicidas e inseticidas devem ser monitorados, visando impedir a comercialização de alimentos que apresentem níveis acima dos limites estabelecidos e atender às exigências sanitárias e fitossanitárias impostas pelos mercados consumidores. Dessa forma, as restrições de mercado podem ser evitadas.

Muitos países desenvolvidos têm adotado os padrões internacionais, incluindo o *Codex Alimentarius*, *Office International des Epizooties* (OIE) e *International Plant Protection Convention* (IPPC), com base nas suas exigências nacionais, evitam-se gastos com a duplicação de trabalho já realizado por especialistas internacionais.

O Grupo Mercado Comum, integrado pelos países do Mercosul (Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai), adota, como referência para o comércio intra-regional dos produtos agropecuários alimentícios *in natura*, os limites máximos de resíduos de pesticidas estabelecidos pelo *Codex Alimentarius* FAO/OMS.

As providências recomendadas pela FAO (2001b), para a implantação de um programa de qualidade na comercialização de alimentos são: o desenvolvimento de estratégias de controle da qualidade de alimentos; o estabelecimento e o fortalecimento de sistemas integrados de controle de alimentos; o desenvolvimento de sistemas de garantia de qualidade para produção de alimentos (certificação); processamento e *marketing*; programas de controle e monitoramento de contaminação em alimentos; o desenvolvimento de infraestruturas para a implementação em termos de legislação de alimentos, laboratórios, inspeção, serviços de extensão e treinamento, bem como o melhoramento das técnicas de manejo, particularmente de alimentos comercializados em ambientes domésticos e públicos (feiras livres, bancas de rua etc.).

Os produtores de alimentos, fabricantes e processadores devem melhorar a qualidade e a segurança dos produtos, para atender às exigências comerciais e regula-

mentárias. Faz-se então necessária a promoção de treinamentos e o preparo de materiais de referência para aplicação de boas práticas de fabricação, utilização de análise de risco e qualidade de sistemas, bem como análise de perigo e controle de pontos críticos - *Hazard Analysis and Critical Control Point* (HACCP), manejo da qualidade total - *Total Quality Management* (TQM) e implantação de métodos de controle de qualidade conforme a ISO (FAO, 2001b).

SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA E ORGÂNICA E A DEMANDA DE ALIMENTOS

Torna-se evidente que o modelo de produção convencional não atende à demanda de alimentos, especialmente frutas, que dentro de um conceito moderno de qualidade vem sendo exigido pelos consumidores dos mercados interno e externo. Para atender a essa demanda, a pesquisa agrária e a extensão rural junto com produtores têm experimentado novos modelos de produção como a produção integrada, produção ecológica, produção orgânica e outros. Na Europa, primeiro continente a tomar consciência desse assunto, existe maior experiência acumulada e demanda dos consumidores por produtos originados desses novos sistemas.

Recentemente o sistema de produção integrada, especialmente a Produção Integrada de Frutas (PIF), tem sido impulsionado devido às exigências dos mercados internacionais. Os setores públicos e privados, de forma conjunta, estão trabalhando para implementar esse sistema no Brasil que, segundo especialistas, é considerado como um sistema intermediário entre a produção convencional e a orgânica.

O conceito de produção integrada surgiu, inicialmente, na Europa na década de 70. Representa o resultado da imposição da sociedade, exigente em alimentos de alta qualidade, produzidos a partir de técnicas voltadas à preservação do meio ambiente, à saúde do consumidor e do produtor, utilizando-se do uso mínimo de agroquímicos e da integração das práticas de ma-

nejo. Na Europa, a produção integrada já responde por mais de 80% das áreas cultivadas com algumas espécies frutíferas. A cada ano, estão sendo incorporadas novas culturas como grãos, pastagens e olerícolas (Sindicato..., 2001). Nesse continente, as pomáceas (maçã e pêra) foram as primeiras e principais espécies a se aplicar a produção integrada. Posteriormente, tem-se incorporado frutas de caroço (pêssego, ameixa), frutas cítricas (laranja, tangerina), uvas e hortaliças. Atualmente, mais de 40% da área cultivada com pomáceas na Europa está em um sistema de produção integrada, bem como 80% da área frutícola da Suíça. Cada região que desenvolve esse sistema tem sua própria organização, estrutura e funcionamento (Fundación Chile, 2000). Esse programa foi implantado nos Estados Unidos, em 1997, para maçã e pêra. Anteriormente, países como Argentina, África do Sul e Nova Zelândia já utilizavam esse sistema. No Chile e no Brasil, o programa foi iniciado a partir de 1998.

No Brasil, a área frutícola também está sofrendo mudanças, acompanhando as tendências dos mercados do continente Europeu. Nesse sentido, várias iniciativas de produção no sistema integrado com frutas como maçã, manga, uva de mesa, pêssego, mamão, banana e frutas cítricas já foram iniciadas. O registro estatístico mais importante ocorre com a maçã. Até a safra 2000/2001, foram implantados 6.699 hectares envolvendo 26 produtores ligados diretamente à Associação Brasileira de Produtores de Maçã (ABPM), o que representa 21% da área total explorada com maçãs no sistema convencional. Complementam essa área, pequenos produtores ligados a outras Associações do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, integrados à ABPM para efeito de certificação. Nos pomares de pêssego avaliados pela Embrapa, na região de clima temperado, os resultados nos primeiros anos após a implantação foram surpreendentes, com redução de 20% no uso de defensivos, mantidos os níveis anteriores de produtividade das frutas (Sindicato..., 2001).

Além do sistema de produção integrada de frutas, uma alternativa diferenciada de

produção que visa às seguranças alimentar e ambiental é o sistema de produção orgânica.

O mercado mundial de produtos orgânicos está estimado, pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) em US\$ 23,5 bilhões. A área mundial dedicada a esse sistema é de 2.600.000 ha, com uma projeção de crescimento de 20% a 30% nos próximos anos, estimando-se um volume de negócios da ordem de US\$100 bilhões, nos próximos 10 anos (Duhart-Saurel, 1999). Para participar desse mercado, é necessário obter um certificado de origem expedido por entidades certificadoras, cujo papel é fiscalizar o sistema de produção adotado pelo produtor. No Brasil, existem alguns certificadores como a Associação de Agricultura Orgânica (AAO) e o Instituto Biodinâmico de Desenvolvimento Rural (IBD). Esse último, é o único certificador reconhecido pela *International Federation of Agriculture Movements* (Ifoam), entidade com sede na Alemanha, responsável pela certificação, de produtos orgânicos no mercado europeu (Costa Júnior & Lopes, 2000).

A produção de frutas, dentro do conceito de agricultura orgânica, baseia-se em técnicas de fornecimento de nutrientes e de controle fitossanitário, que envolvam apenas os insumos permitidos pelas entidades certificadoras. Com as restrições para o cultivo de plantas transgênicas, os problemas sanitários nos rebanhos da Europa e a exigência dos consumidores europeus, asiáticos e norte-americanos por produtos saudáveis, surge a possibilidade de o Brasil tornar-se um fornecedor potencial de produtos orgânicos.

No Brasil, a área atualmente ocupada com cultivos orgânicos é de 100 mil hectares, o que lhe assegura o segundo lugar na América Latina após a Argentina. Os estados de São Paulo e Paraná são os principais produtores de alimentos orgânicos (Rodrigues & Goto, 2000).

No mundo, a conversão da produção convencional para a orgânica ocorre de forma acelerada. Na Europa, de acordo com a Ifoam, entre os anos de 1985 e 1997, houve

uma conversão de 120 mil para 2,15 milhões de hectares. Nos Estados Unidos, em 1996, mais de 40% das grandes redes de supermercados já vendiam alimentos de cultivo orgânico. A comercialização desses produtos no país crescia a taxas próximas de 20% no período, tendo movimentado US\$ 7,6 bilhões em 1995. Para o ano de 2010, estima-se que as vendas de gêneros orgânicos alcançarão 20% dos US\$ 400 bilhões que serão gastos com alimentação nos Estados Unidos. Na Europa, em países como Alemanha, Suíça, França e Holanda essa demanda também tem crescido de forma contínua. No Reino Unido, esse crescimento tem sido mais lento, mas tende a mudar rapidamente, pois a demanda por produtos orgânicos está crescendo em torno de 40% ao ano. Informações recentes indicam que um terço dos consumidores do Reino Unido compra alimentos orgânicos, sendo que 70% das vendas ocorrem em supermercados. O Reino Unido manter-se-á dependente das importações que representam 70-75% das vendas totais desse tipo de produto (Reino ..., 2000).

Portanto, o mercado exportador passará a ser muito atraente para os produtos orgânicos, especialmente para as frutas. Nesse aspecto, o papel das *tradings companies* é fundamental. Empresas especializadas em produtos orgânicos, como a *Organic Farm Foods*, têm interesse em identificar os fornecedores no Brasil, principalmente de bananas, mangas, melões e uvas, assim como fomentar o desenvolvimento da atividade, mediante o fornecimento de orientação técnica e financiamento a produtores que queiram adotar um manejo orgânico em seus pomares. Em outros produtos, como o café, o Brasil tem mais experiência. O país exportou em 1992, café orgânico para o Japão. Já no ano 2000, ele produziu 60 mil sacas desse produto, dirigido quase totalmente ao mercado internacional (Rodrigues & Goto, 2000).

Além das frutas frescas tradicionais e pequenas frutas (framboesa, morango), os sistemas de produção integrada e orgânica podem ser implementados para outros alimentos como já acontece em outros paí-

ses. Entre esses alimentos, podem ser citados: mel, hortaliças e cereais, frutas secas, frutas congeladas, ervas aromáticas, ervas medicinais, nozes, sucos, chás, queijos e vinhos. Também existe um mercado para outros produtos não-alimentícios, como essências cosméticas, lã e sementes.

CONCLUSÃO

No novo milênio, a produção e o consumo de alimentos saudáveis, especialmente frutas, produzidas com uma clara consciência ecológica, convertem-se em uma oportunidade viável para a agricultura. O significativo aumento da demanda por esse tipo de produto, reflete uma nova orientação nas preferências dos consumidores, por alimentos gerados com técnicas não-agressivas ao meio ambiente, saudáveis e nutritivos. É evidente que o sistema de produção agrícola convencional não atende à demanda crescente por esse tipo de alimento. As mudanças econômicas e sociais, a melhoria nos sistemas de comunicação e o notável avanço do conhecimento científico das últimas décadas têm impulsionado novos modelos de produção agrícola com base na qualidade, respeito ao meio ambiente, inocuidade dos alimentos e alto valor nutritivo. Dentro desse novo cenário, a produção integrada e a produção orgânica vêm satisfazer as demandas exigidas pelos consumidores. Existem novas oportunidades de mercado para esses tipos de alimentos, mas a qualidade, credibilidade e confiança nos sistemas são aspectos fundamentais para sua consolidação no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRISO, A. Desvalorização cambial: o câmbio e a marcha das importações de frutas. *Agriannual 2000*. Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, p.78-79,2000.

CLAYPOOL, L.L. Factores que influenciam a qualidade. *Miscelâneas Agrícolas*, Santiago, n.9, p.1-5, 1975.

COSTA JÚNIOR, W.H.; LOPES, R.B. Fruticultura orgânica: alternativa de diferenciação. *Agri-*

annual 2000. Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, p. 62-64,2000.

DUHART-SAUREL, J.J. Comércio de alimentos orgânicos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL, 2., 1999, Santiago. Santiago: Fundación Chile, 1999. p.7-8.

FAO. *Food and nutrition division*. Disponível em: <<http://www.fao.org/es/dept/es960003.htm>>. Acesso em: 17 jul. 2001a.

_____. *Producción mundial de las principales especies frutales*. Roma, 2000. 16p.

_____. *Understanding the WTO agreement on sanitary and phytosanitary measures*. Disponível em: <http://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsund_e.htm>. Acesso em: 26 jul. 2001.

FUNDACIÓN CHILE. *Producción integrada de frutas*. Santiago, 2000. 15p.

IBRAF. São paulo, 2001. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br>>. Acesso em: 20 jul. 2001.

MAZZUS, C.F. *Calidad de frutos cítricos: manual para su gestión desde la recolección hasta la expedición*. Reus: Horticultura S.L., 1996. 317p.

REINO Unido: crece la demanda por productos orgánicos. *El Mercurio*. Santiago, p.5, jun. 2000.

RODRIGUES, D.S.; BRANDÃO FILHO, J.U.T.; BRAGA, R.S.; GOTO, R.S. Alimentos orgânicos: selo para garantir origem e qualidade. *Agriannual 2000*. Anuário da Agricultura Brasileira, São Paulo, p.65-66, 1999.

ROMOJARO, F.; RIQUELME, F.; PRETEL, M.T.; MARTINEZ, G.; SERRANO, M. MARTINEZ, C.; LOZANO, P.; SEGURA, P.; LUNA, P. *Nuevas tecnologías de conservación de frutas y hortalizas*. Madrid: Mundi-Prensa, 1996. 221p.

SERRA-BELENQUER, J. A.; ESCRICHE-ROBERTO, I. *Introducción al control de calidad en la industria alimentaria*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 1997. 278p.

SINDICATO RURAL DE JUNDIA. *Fruticultura: produção integrada de frutas (PIF)*. Disponível em: <<http://www.srjundiai.com.br/pif.htm>>. Acesso em: 19 jul. 2001.

VEIGA, A. Solidão. *Veja*, São Paulo, n.29, p.102-108, jul.2001.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Itamar Franco

Governador

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

Paulino Cícero Vasconcellos
Secretário



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG

Presidência
Márcio Amaral

Diretoria de Operações Técnicas
Marcos Reis Araújo

Diretoria de Administração e Finanças
Marcelo Franco

Gabinete da Presidência
Wagner Sant'Anna

Assessoria de Marketing
Luthero Rios Alvarenga

Assessoria de Planejamento e Coordenação
Sebastião Gonçalves de Oliveira

Assessoria Jurídica
Marcelo José Alves

Assessoria de Informática
Mauro Lima Bairo

Auditoria Interna
Ronald Botelho de Oliveira

Departamento de Pesquisa
Antônio Monteiro de Salles Andrade

Departamento de Produção
José Braz Façanha

Departamento de Ações e Desenvolvimento
Francisco Lopes Cançado Júnior

Departamento de Recursos Humanos
Dalci de Castro

Departamento de Patrimônio e Administração Geral
Argemiro Pantuso

Departamento de Contabilidade e Finanças
Geraldo Dirceu de Resende

Centro Tecnológico-Instituto de Laticínios
Cândido Tostes

Geraldo Alvim Dusi

Centro Tecnológico-Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo
Marco Antonio Lima Saldanha

Centro Tecnológico do Sul de Minas
Adauto Ferreira Barcelos


Centro Tecnológico do Norte de Minas
Cláudio Egon Facion

Centro Tecnológico da Zona da Mata
Domingos Sávio Queiróz

Centro Tecnológico do Centro-Oeste
Waldir Botelho

Centro Tecnológico do Triângulo e Alto Paranaíba
João Osvaldo Veiga Rafael

A EPAMIG integra o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, coordenado pela EMBRAPA



A EPAMIG lança no próximo mês de maio, uma publicação especial dedicada à flora mineira, com 500 fotos e capa dura.

*Elementos Arbóreos
no Estado de Minas Gerais:*

Nativos e Exóticos

Esta publicação é o resultado do trabalho dos pesquisadores Mítzi Brandão e Julio Pedro Laca-Buendia.

Ideal para especialistas, imprescindível para amantes da natureza.

