

PC-OK
PAT-OK

NOVAS ESTRATÉGIAS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS (PIF)

1. PROJETO DE PESQUISA EM PRODUÇÃO INTEGRADA DE MANGA

Aderaldo de Souza Silva¹, Paulo Roberto Coelho Lopes², Maria Conceição P.Y.Pessoa¹, Celia Maria M.S. Silva¹, Vera Lucia Ferracini¹, Luiz Carlos Hermes¹, Luiz Alexandre Nogueira de Sá¹, Valéria Suscena Hammes¹, Rosa Maria T. Frighetto¹, Aldemir Chaim¹, Nemauro Pedroza Haji², Mirtes F. Ramos², José Iguemar Miranda¹, Luiz Carlos Lopes Freire³

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

A oferta mundial de manga tem apresentado um incremento significativo nos últimos anos (Medina, 1996).

No Brasil, a produção de manga tem-se ampliado de forma sistemática, a partir de 1990, quando atingiu um volume de 545 mil toneladas. Em 1993, a produção atingiu um volume de 564 mil toneladas, correspondendo a um aumento de 3,2% no total do período (BAHIA, 1996). As principais regiões produtoras no país são por ordem de importância, o Nordeste e o Sudeste, que juntos são responsáveis por 92% da manga produzida nacionalmente (Agrianual, 1996). O destaque nestas duas regiões é o rendimento conferido à região nordestina, quase duas vezes superior ao conseguido no Sudeste (Albuquerque et al., 1999). Por outro lado, 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 (Tabela 1).

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 cerca de 62,8% encontram-se no Estado da Bahia; cerca de 25,7% no Estado de Pernambuco e 10,0% no Estado de Minas Gerais. O submédio do São Francisco, onde está localizado o pólo de agricultura irrigada de Juazeiro/Petrolina (Bahia/Pernambuco) é a região com a maior densidade de plantio de manga com 12,5 mil hectares e representando cerca de 57,3% dos plantios de manga existentes em todo o vale do São Francisco (CODEVASF, 1999).

Uma análise dos plantios de manga no Vale do São Francisco, por fase produtiva, mostra que somente cerca de 14% encontra-se em produção plena e estabilizada, enquanto cerca de 24% encontram-se em implantação e cerca de 60% em produção crescente (CODEVASF 1999).

Estimando-se a produção a partir destes dados vê-se, claramente, que a

¹ Embrapa Meio Ambiente. Rodovia SP 340 Km 127,5. Caixa Postal 69. 13820-000. Jaguariúna - SP. aderaldo@cnpma.embrapa.br.

² Embrapa Semi-Árido - Petrolina - PE. proberto@cpatsa.embrapa.br.

³ Dep. Técnico da VALEXPORT - Petrolina - PE. valexport@uoi.com.br.

produção no vale do São Francisco irá crescer rapidamente nos próximos quatro anos e deverá, em 2004, atingir cerca de 400 mil toneladas de manga, elevando a estimativa da produção nacional para um valor próximo a um milhão de toneladas anuais.

De janeiro a julho de 1996, o valor das exportações no Brasil, elevaram-se substancialmente com relação a esse mesmo período em 1995, sendo que, no "ranking" das frutas exportadas, no primeiro semestre de 1996, a manga já ocupava a segunda posição (BAHIA, 1996). De janeiro a setembro de 1996, 81% das exportações de manga se destinaram aos Países Baixos, 13% aos Estados Unidos, ficando o restante nos seguintes países: Reino Unido, França, Espanha, Portugal e Uruguai, citados em ordem de importância (BAHIA, 1996).

O Brasil tem tido, historicamente, participação insignificante no mercado mundial, o que se deve, sobretudo, a presença de certas pragas (Rosseto et al., 1996), assim como a falta de manejo fitossanitário adequado e direcionado para atender as exigências do mercado. Muitas razões justificam esse procedimento, entre as quais: a falta de convivência com mercado exigente e a não preocupação com o mercado externo, decorrentes do tamanho e da pouca exigência do mercado interno.

Sabe-se que somente a alta qualidade dos frutos produzidos, livres de pragas, doenças e distúrbios fisiológicos é capaz de conquistar novos mercados. Existem entretanto exigências da parte dos países importadores de frutas frescas que devem ser atendidas. Em primeiro lugar, são feitas rigorosas restrições à entrada de frutas portadoras de organismos exóticos que possam representar riscos à agricultura do país importador. Outra restrição importante diz respeito aos agrotóxicos utilizados na fase de produção das frutas e seus resíduos, os quais são objeto de vigilância permanente. A produção de manga que se destina ao mercado externo é submetida a

rigoroso controle de qualidade e obedece às especificações dos países importadores (Tabela 2) (EMBRAPA-CNPMA 1999a,b).

Quando os produtores brasileiros despertaram para o mercado externo, depararam-se com o problema das exigências internacionais impostas pelos importadores, as quais inviabilizavam de imediato as exportações. É nesse momento que o Ministério da Agricultura e do Abastecimento entra em cena com a tarefa de eliminar as barreiras quarentenárias, ofertando um produto de qualidade e fitossanitariamente seguro. Apesar de a Defesa Fitossanitária ser caracterizada como serviço público, há evidências de que tal serviço é bem mais eficiente quando aliado a outras esferas sociais, ou seja, quando feito em rede, incorporando principalmente produtores/exportadores.

Por este motivo, cresce o interesse no SAPI - Sistema de Acompanhamento da Produção Integrada - para o setor produtivo, face à sua perspectiva de conciliar a convivência da agricultura com o ambiente em termos de futuro (EMBRAPA-CNPMA 1999b). Porém, para que isto ocorra, novas pesquisas deverão ser realizadas e, os estudos atuais das cadeias produtivas tais como são realizados no país, deverão ser repensados. Verifica-se, contudo, que esta trajetória, na maioria dos países em desenvolvimento, é bastante longa. É, na verdade, uma mudança de mentalidade que necessita de esforços conjuntos. A substituição generalizada da assistência técnica pública pela privada na agricultura irrigada do Vale do São Francisco tem aberto um espaço significativo para o salto qualitativo. Isso se faz necessário em função da formação e mentalização do SAPI, em toda sua magnitude, já que a evolução dos produtores irrigantes está defasada em relação a outras regiões mundiais produtoras de frutas e hortaliças para consumo "*in natura*", concorrentes no mercado internacional.

Para que o SAPI seja implantado no país, existe a necessidade, entre outras ações, de diretor técnico (monitor ambiental) que acompanhe as práticas agrícolas nas unidades de produção (EMBRAPA-CNPMA 1999 a,b). Este técnico especializado deverá ser capaz de transmitir aos produtores o novo sistema de cultivo e suas vantagens. São profissionais da assistência técnica, que têm acesso a todas as informações referentes ao acompanhamento dos Sistemas de Produção em todas as suas fases durante o ciclo de cultivo e de pós-colheita. Também estarão capacitados a fazer recomendações técnicas aos produtores, ajudando-os na tomada de decisão.

Visando a formação desses profissionais dentro do contexto SAPI, realizar-se-á cursos de treinamento em conjunto com consultores familiarizados com os indicadores de qualidade que os produtos devem possuir para entrada na Comunidade Européia e outros mercados internacionais. Outra exigência importante é a definição de protocolos para a produção integrada de manga a qual deverá ter a participação do setor produtivo.

O conhecimento prévio das áreas onde será implantado o SAPI será possível por meio de Diagnósticos Ambientais. Esses

diagnósticos possibilitarão a caracterização ambiental da área, disponibilizando o inventário de recursos naturais e, quando possível, o histórico de ocupação e de atividades, os dados sócio-econômicos, a identificação de problemas e as legislações ambientais vigentes. A partir dele, identificam-se e caracterizam-se os impactos ambientais negativos e positivos, a predição de riscos e a proposição de medidas mitigadoras a serem implantadas para assegurar produtividade da cultura e qualidade ambiental (EMBRAPA-CNPMA, 1999 a,b).

Essas condições precisam ser sempre acompanhadas através do Monitoramento Ambiental das cadeias produtivas e Pós-Colheita. Para auxiliar nesse monitoramento o setor produtivo de manga demanda a proposição de Sistema de Informação da Agricultura Irrigada do Vale São Francisco (SinaiVale). Esses sistemas, conectados aos produtores "on line", darão suporte à coleta organizada de dados, ao armazenamento/recuperação de dados (Bancos de Dados) e estações de alarme (de manejo de pragas, doenças e de água), entre outros. Todas essas atividades auxiliarão o setor produtivo da fruticultura irrigada de manga a implantar o SAPI e, assim, o Brasil a atingir o mercado externo I (EMBRAPA-CNPMA, 1999 a,b).

TABELA 1: Épocas de produção de manga dos principais países e localidades exportadoras*.

País	MANGA - ÉPOCA DE PRODUÇÃO											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
ÁFRICA DO SUL												
BRASIL (SÃO FRANCISCO)												
BRASIL (R. G. DO NORTE)												
BRASIL (SÃO PAULO)												
BRASIL (SE - BAHIA)												
BRASIL (PIAUÍ)												
COSTA DO MARFIM												
COSTA RICA												
FILIPINAS												
GUATEMALA												
ÍNDIA												
ISRAEL												
MÉXICO												
PAQUISTÃO												
PERU												
EQUADOR												
PORTO RICO												
QUÊNIA												
VENEZUELA												

*Fonte: Albuquerque et al., 1999.

Menor concentração da produção Média produção Maior produção

TABELA 2: Limites máximos de resíduos permitidos para manga (FRUPEX, 1993)

Princípio ativo	Grupo químico	Limite máximo de resíduo permitido ($\mu\text{g g}^{-1}$)		
		BR	USA	CEE
Benomil	Benzimidazol	2,0	3,0	-
Fenitrotion	Organofosforado	0,5	-	-
Fention	Organofosforado	0,05	-	-
Hidróxido de Cu	Cúprico	15,0	-	-
Mancozeb	Ditiocarbamato	1,0	-	-
Oxicloreto de Cu	Cúprico	15,0	-	-
Oxido cuproso	Cúprico	15,0	-	-
Paration	Organofosforado	0,5	1,0	-
Paration metil	Organofosforado	0,2	-	0,2
Quinometionato	Heterocíclico nitrogenado	0,3	-	-
Tricorfon	Organofosforado	0,1	-	-

BR- Brasil; USA- Estados Unidos; CEE- Comunidade Econômica Européia.

REVISÃO DE LITERATURA

As tendências do mercado mundial de alimentos apresentam atualmente um alto crescimento em produtos naturais não processados, como as frutas e vegetais. De acordo com dados da FAO (1991), estes produtos envolvem 48 bilhões de dólares no mercado internacional. Há vinte anos atrás, o comércio destes produtos não chegava a 5% da produção mundial, hoje ele representa 10% com tendência de crescimento. Há uma razão principal que é o aumento da preferência dos consumidores por frutas frescas e vegetais, com alto conteúdo em vitaminas, importados de regiões tropicais (FRUPEX, 1998).

Nos anos de 1993/94, as exportações totais de frutas frescas brasileiras atingiram valores de US\$ 130 milhões, o que representa um volume significativo, embora ainda distante do potencial do país. Por outro lado, as frutas e hortaliças estão entre os alimentos mais consumidos, proporcionalmente ao aumento da renda pessoal, significando que possuem os mais altos coeficientes de elasticidade-renda entre todos os alimentos de origem agrícola.

O incentivo ao aumento de produtividade, de competitividade e de lucro agregam-se aos fatores de geração das ações de risco ambiental, uma vez que incentivam a intensificação da exploração do ambiente natural e o uso de tecnologias que, se usadas de forma incorreta, elevarão a degradação dos ecossistemas e a diminuição da qualidade do ambiente (Pessoa et al, 1997).

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). O enfoque principal dessa técnica está em enfatizar o 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. Se equilibra 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).

Segundo Planells (1997) deve-se, através do Sistema de Acompanhamento de Produção Integrada (SAPI), conseguir: a) reduzir ao máximo a aplicação 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, e) manter as funções múltiplas da agricultura de produção, social e ambiental.

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.

Estudos que qualificam essa possibilidade, são recentes e estão sendo desenvolvidos por empresas multinacionais e cooperativas exportadoras para os grandes mercados consumidores de âmbito mundial, os quais servem de suporte técnico-científico ao mercado globalizado emergente.

O imenso potencial de riqueza representado pela região São-Franciscana do Sub-Médio São Francisco estará comprometido se não for adequado à nova realidade que ali surge, a todo custo, com base no monitoramento das atividades agro-industriais, principalmente dos irrigantes de frutas in natura, através do acompanhamento dos resíduos nos produtos agrícolas exportáveis e sua comparação com as normas de defesa sanitária nacionais e

internacionais de atendimento à ISO 14000 (Fruticultura, 1996; Reis, 1996; Brasil, 1997).

Os insumos agrícolas, como fertilizantes ou pesticidas também são indispensáveis na agricultura moderna. Eles são altamente benéficos para o desenvolvimento das culturas, mas somente enquanto permanecem junto a zona alvo do solo. Se estes produtos deixarem o compartimento alvo do solo, além de não terem o efeito desejado, podem causar efeitos nocivos ao ambiente.

O Brasil é o maior usuário de pesticidas na América Latina tendo gasto 1973 milhões de dólares americanos em 1990 (Nicholls & Altieri, 1997). Em 1991, foram consumidos 60.188 toneladas de agrotóxicos, das quais 25.714 pertencem ao grupo dos herbicidas, 19.425 aos inseticidas e 15.049 aos fungicidas.

Entre os principais problemas enfrentados no Eixo AgroIndustrial de Petrolina(PE)/Juazeiro(BA), destaca-se a falta de qualidade final nos produtos comercializados, principalmente no exterior e o uso indiscriminado e intensivo de agrotóxicos, causando a intoxicação de trabalhadores e resíduos em frutos (MA, 1997). No período de 1994 a 1995 em áreas irrigadas do Dipólo Petrolina(PE)/Juazeiro(BA), foram realizados levantamentos do uso de agrotóxicos nas culturas de tomate e frutíferas (manga e uva), importantes produtos comercializados no mercado interno e externo. Entre 1996 e 1997 a utilização desses insumos agrícolas aumentou em 26%. Todavia pouco se sabe sobre o impacto ambiental destes compostos.

Também foi observado por Donigian & Carsel, (1992), que o monitoramento, espaço-temporal abrangente é extremamente caro e usualmente não factível. O aspecto difuso do problema, o grande número de agrotóxicos em uso, as propriedades químicas variadas e as necessidades de estudo sobre vários temas

(água superficial, água subterrânea, ar, solo, etc.), ditam planos de monitoramento de implementação onerosa e com problemas logísticos significativos (Coscolla, 1993; Schofield *et al.*, 1998). Surge assim, a necessidade de se estabelecer métodos alternativos e de utilizar ferramentas auxiliares a minimizar os custos de monitoramento, de modo que esses sejam realizados em locais prioritários e que favoreçam a uma rápida tomada de decisão do produtor na região, além de subsidiar políticas públicas de fomento às exportações (Pessoa *et al.*;1997 a; Pessoa *et al.*, 1997b,c,d).

Com igual importância, evidencia-se a necessidade de um programa adequado para a avaliação das técnicas de aplicação de agrotóxicos utilizadas na região, visando subsidiar os produtores com indicações corretas de escolha, uso e calibração de equipamentos. As perdas que ocorrem durante as aplicações de agrotóxicos são originadas por um conjunto de causas. Nas pulverizações com altos volumes, muitas gotas caem entre as folhagens das plantas, especialmente nos espaços entre as linhas da cultura e entre as plantas, atingindo o solo (Courshee, 1960).

Para compensar as perdas que ocorrem durante as aplicações, as dosagens aplicadas são superestimadas. Esse fato foi recentemente confirmado com trabalhos realizados por pesquisadores da Embrapa Meio Ambiente, onde, em ensaio de campo, realizado com pulverização aérea de herbicidas, observou-se que, em média, cerca de 47% do produto lançado no experimento não atingiu o alvo (Pessoa & Chaim, 1996). Como resultado, as culturas, a água e o solo poderão apresentar altos teores de resíduos, além de induzir resistência e desequilíbrio biológico dos organismos vivos presentes no ecossistema e intoxicações ou efeitos adversos no homem (Madhun & Freed ;1990).

Também os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) seriam ferramentas

eficientes no processo de tomada de decisão e de visão global da situação da propriedade. Essa técnica permite o armazenamento de informações georeferenciadas, assim como o manejo, o cruzamento das informações, e a visualização gráfica dessas informações. Além disso, possibilitam o acompanhamento da evolução espaço-temporal da cultura e dos impactos ambientais causados pelos diferentes sistemas de produção na região (Tsihrintzis et al., 1996; Watkins et al., 1996). Sua utilização para elaboração de mapas de risco e de vulnerabilidade do ambiente à exposição, direta ou indireta, de agroquímicos, de agentes causadores de pragas e doenças, entre outros impactos negativos a produtividade da cultura já é bem difundida (Lal et al.; 1993).

Visto que as fruteiras irrigadas representam importantes divisas para o país e que existem restrições fitosanitárias de exportação, torna-se fundamental o monitoramento da qualidade dos produtos (MA, 1997).

A identificação de pragas e doenças e a proposição do uso de técnicas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) são fortes aliados, uma vez que a resistência de fitopatógenos a fungicidas é um dos mais importantes problemas do controle químico de doenças de plantas.

Métodos têm sido ultimamente desenvolvidos para análise de multiresíduos de pesticidas nas matrizes água, solo e planta. Essa técnica permite monitorar pesticidas de diferentes classes na mesma matriz, simultaneamente, reduzindo desse modo o tempo e o custo das análises (Halfon et al., 1996; Miles & Pfeuffer, 1997; Roy et al., 1997; Abakerli & Fay, 1992).

A intoxicação do homem por pesticidas, através da utilização dos produtos no campo ou por alimentos contaminados, torna-se cada vez mais preocupante. Segundo levantamento do Ministério da Saúde, no período de 1986 a 1989, um total

de 81.599 pessoas sofreram intoxicações por agrotóxicos no Brasil, ocasionando 801 mortes.

Relatos sobre casos de intoxicações agudas (Georgieva et al., 1990) com ou sem internações de trabalhadores agrícolas mostram que os inseticidas são os principais responsáveis correspondendo a 61% dos casos. Destes, os inseticidas organofosforados respondem por 42%. Com relação aos fungicidas e herbicidas os casos de intoxicações agudas correspondem a 0,6 e 1,7%, respectivamente. Apesar de os fungicidas não apresentarem toxicidade aguda, outros efeitos adversos muito mais sutis poderão se manifestar a longo prazo após exposição a esses compostos.

A busca de bioindicadores, para estudo da exposição de organismos não-alvo a agrotóxicos, vem cada vez mais se intensificando, uma vez que a epidemiologia e os testes convencionais de toxicologia não podem mais satisfazer questões críticas relacionadas à saúde ambiental (Rappaport, 1995). Entretanto, muitos dos pesticidas utilizados na agricultura não possuem indicadores de exposição claramente definidos.

A falta de organização de informações levantadas no Brasil também é outro agravante. Os benefícios advindos da disponibilidade de bancos de dados já é bem difundido. Esse recurso, associado às facilidades com o advento dos recursos computacionais (redes, internet, equipamentos) também servem de auxílio a divulgação rápida de alertas aos produtores e resgate rápido de soluções tecnológicas já disponíveis.

OBJETIVO

Implantar o Sistema de Acompanhamento da Produção Integrada (SAPI) a produtores de manga do Brasil, a partir de estudos realizados na área piloto localizada na região do Submédio do Rio São Francisco.

Objetivos Específicos:

1. Caracterizar ambientalmente a área onde o SAPI será implantado, definindo as áreas homogêneas em função das características de solo, relevo e uso agrícola.
2. Monitorar os itinerários técnicos da cadeia produtiva de manga.
3. Monitorar a qualidade final e os processos de pós colheita de manga.
4. Colaborar na capacitação de recursos humanos (formação de monitores ambientais).
5. Auxiliar no fortalecimento da infraestrutura local de melhoria da qualidade do produto de exportação manga, através da proposição de cadernetas de campo automatizadas e de informações para as bases de dados do Sistema de Informação de Agricultura Irrigada (SinaiVale).
6. Fomentar a proposição de protocolos (normas e sanções) da produção integrada de manga, definidos em consenso com produtores de manga e técnicos especializadas nessa cultura.

METAS

Meta 1- Prazo: 2000

Localização georreferenciada dos campos de produção de manga por unidade de produção, na área piloto.

Meta 2- Prazo:2001

Acompanhamento da cadeia produtiva de manga na área piloto.

Meta 3- Prazo: 2001

Definir um conjunto de normas para a produção integrada da manga no Brasil

Meta 4- Prazo: 2001

Definir os limites aceitáveis para resíduos de pesticidas que podem ser encontrados nas mangas do sistema de produção integrada.

Meta5- Prazo: 2001

Acompanhamento dos processos de pós-colheita de manga na área piloto.

Meta 6- Prazo: 2001

Elaborar cursos para a Formação de "Monitores Ambientais" com módulos básicos para todo o Brasil e específicos para as condições agroambientais encontradas na área piloto.

Meta 7- Prazo: 2001

Transferência das exigências do Sistema de acompanhamento da Produção Integrada - SAPI aos produtores de manga no Brasil e implantação desse sistema na área piloto.

Meta 8- Prazo: 2001

Subsidiar informações sobre manga para implantar o SinaiVale.

Meta 9- Prazo: 2000

Elaborar cadernetas de campo automatizadas para a cultura de manga.

Meta 10- Prazo: 2001

Elaborar bases de dados de manga para integrarem o banco de dados do SinaiVale.

HIPÓTESE CIENTÍFICA

A implantação do Sistema de Acompanhamento da Produção Integrada (SAPI), aplicado a cultura de manga, propicia o acompanhamento da cadeia produtiva e da pós-colheita da cultura de forma mais incisiva elevando a produção de frutos de alta qualidade com produtividade competitiva à exportação, preservando a qualidade ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

A) Caracterização dos recursos naturais e sócio-econômicos.

A caracterização dos recursos naturais e sócio-econômicos é de fundamental importância para o monitoramento ambiental das atividades agrícolas, uma vez que essas informações possibilitarão realizar o monitoramento da evolução do nível de renda e da qualidade de vida dos agricultores, tornando possível a identificação de pontos de estrangulamento

na implantação da proposta e conseqüente reorientação, dentro dos objetivos esperados por esse projeto (EMBRAPA-CNPMA, 1999 a,b).

Esta caracterização nas áreas selecionadas deverá ser feita por meio de levantamentos pedológicos, detalhados na escala 1:10.000. Os dados de caracterização ambiental serão armazenados e processados em Sistema de Informação Geográfica - SIG. As informações da mesma natureza serão agrupadas em planos de informação (PI's): limite da área das unidades edafoambientais, unidades de solo, altimetria, rede de drenagem, classes de declive, uso atual e cobertura vegetal.

O cruzamento dessas informações permitirá a classificação das áreas segundo o potencial de infiltração e escoamento superficial da água, bem como a identificação das áreas com maior risco de erosão. Cartas planaltimétricas deverão ser utilizadas como fontes básicas de informações cobrindo as áreas das unidades edafoambientais em escala 1:25.000, bem como imagens de satélite e fotografias aéreas, também, em escala de 1: 25.000.

B) Monitoramento da qualidade das águas e do solo.

O monitoramento da qualidade da água deverá ser feito por meio de análises de amostras coletadas conforme o procedimento indicado a seguir (EMBRAPA-CNPMA, 1999 a). Para cada unidade edafoambiental, será estabelecido pelo menos um ponto de amostragem de águas superficiais.

O ponto de amostragem deverá se localizar à jusante das áreas da unidade edafoambiental incluídas no projeto. As coletas serão feitas em triplicata; a amostragem será mensal, independentemente da estação climática.

O monitoramento será realizado por sondas multiparâmetros de alta resistência e

que proporcionam leituras múltiplas, variáveis e simultâneas (temperatura, pH, oxigênio dissolvido, constância específica, conectividade, turbidez, salinidade, resistividade, amônio/amoniaco, gases dissolvidos totais, nitratos (NO_3^-), cloro (Cl), profundidade, nível, sólidos em suspensão e redox). Assim, evitar-se-á a necessidade de usar vários instrumentos para cada variável, que serão localizadas em pontos estratégicos críticos nas superfícies e nos lençóis subterrâneos dos grandes reservatórios (barragens, açudes, lagos e rios) existentes na região do Submédio São Francisco. As informações coletadas pelos "dataloger" serão transmitidas por telemetria e rádio para análises.

C) Monitoramento do uso de agrotóxicos

Em cada unidade edafoambiental, deverá ser realizado levantamento dos principais produtos utilizados, e feito teste de simulação da contaminação ambiental desses produtos (EMBRAPA-CNPMA, 1999c). Os que oferecerem maiores riscos deverão ser monitorados nos campos de produção.

No desenvolvimento de métodos de análises de resíduos serão utilizados equipamentos de cromatografia gasosa com os detectores NPD, ECD, FPD e detector de massas; métodos de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), usando detectores UV/VIS e Fluorescência. Serão baseados em: extração do pesticida; purificação dos extratos vegetais; concentração dos extratos; identificação e quantificação do pesticida presente na amostra. Serão utilizados também métodos enzimáticos no monitoramento das amostras.

D) Monitoramento de pragas e doenças da manga.

D1) Mosca-das-frutas

A mosca-das-frutas é uma praga cuja presença nas parcelas de fruticultura de

manga compromete toda a partida dessas frutas para a exportação (Nascimento, 1991). Assim sendo, sua presença, quando detectada mesmo em populações próximas a zero, deve ser combatida de forma incisiva, visando minimizar o impacto econômico de sua presença.

Serão levantadas informações sobre a quantidade de adultos de mosca-das-frutas coletadas em armadilhas dispostas em diferentes localizações das propriedades para anos passados (Pavan, 1978; Malavasi et al., 1990). Essas localizações serão georreferenciadas através de GPS "Global Position System", para posterior inclusão em planos de informações geográficas das regiões em estudo, elaborados em Sistema de Informação Geográfica- SIG IDRISI (Easteman, 1997). Esses dados também serão levantados junto aos órgãos de pesquisa e de assistências técnicas locais, assim como de estações meteorológicas.

Essas ações serão executadas no intuito de se analisar as faixas de entrada da mosca na região, bem como sua distribuição espaço temporal e possibilitar o cruzamento com outras informações tais como as de fatores abióticos, uso das terras, aspectos sócio-econômicos, no intuito de determinar os principais fatores que incentivaram o aparecimento da praga na região. Será realizada, também, a caracterização edafoclimatológica da região.

Serão monitoradas armadilhas georreferenciadas de coleta de insetos adultos dispostas nas parcelas de manga, conforme orientações já adotadas pelos produtores. Essas armadilhas contêm um gel inseticida que faz com que ao se alimentarem os insetos sejam mortos. Posteriormente, os insetos são catalogados em termos de espécies e a quantidade de adultos (machos e fêmeas) de moscas das frutas, caso existentes, são armazenadas.

Ao redor das armadilhas são coletados também frutos de mangas caídos ao solo. Os frutos são abertos para a

verificação da presença de larvas (nos diferentes ínstares) e pupas de moscas-das-frutas, valores esses que também são armazenados.

Os produtos utilizados na cultura, assim como o seu estágio de desenvolvimento também serão monitorados.

Todas as informações recentes, e aquelas disponibilizadas pelo item A, serão armazenadas em um banco de dados desenvolvido em ACCESS for windows, inicialmente, que dará suporte para a elaboração do sistema de aviso às estações de alerta.

Também pretende-se estabelecer correlações entre a flutuação da população da mosca-das-frutas (nos diferentes estágios de desenvolvimento) e os elementos climatológicos. Se necessário, estabelecer correlação multivariável com os parâmetros agroclimatológicos e definir os critérios de irrigação e controle fitossanitário.

D2) Ocorrência de pragas secundárias

Será efetuado o levantamento de incidência de pragas secundárias como: trípes, cochonilhas, formigas cortadeiras, broca da mangueira, mosca - da- panícula e ácaros nas áreas experimentais. Para isso serão analisadas plantas previamente marcadas quanto à presença/ausência das pragas em questão.

D3) Ocorrência de doenças

Será efetuado o levantamento de incidência de doenças como a podridão seca da mangueira, oídio, mal formação floral e vegetativa, antracnose, seca-da-mangueira, mancha angular, procedendo a vistoria do pomar, verificando o aparecimento de manchas e desidratação de ramos, morte de ponteiros, escape de panículas, não eliminadas nas podas de limpeza e sanidade das áreas podadas das bifurcações e do tronco da planta. Estas vistorias ocorrerão

principalmente nas épocas de estresse hídrico, indução floral, floração e frutificação do pomar em produção.

E) Monitores ambientais

Os cursos para formação de monitores ambientais serão realizados em módulos centralizados nas áreas de manejo de agrotóxicos, manejo de solo, manejo de água e manejo em agricultura integrada (EMBRAPA-CNPMA, 1999 a).

A formação desse técnico também deverá focar treinamento especializado e direcionado para repassar esses conhecimentos levando-se em consideração o grau de instrução do produtor/trabalhador, medido através do seu desenvolvimento psico-cognitivo (Peres, 1999).

Assim, o público alvo será separado em três níveis, a saber:

- Multiplicadores (Agrônomos/Técnicos Agrícolas);
- Agricultores/Produtores;
- Multiplicadores/Professores.

O monitor deverá levar os preceitos do SAPI, baseado na linha sócio-construtivista-interacionista relatada no Projeto "Leitura e Vida" inscrito nos "Parâmetros em Ação" do MEC (Peres, 1999).

O programa proposto para o curso de formação de monitores ambientais será passível de ser aplicado a qualquer região brasileira, tendo, entretanto, que ser complementado com assuntos específicos para atender às características regionais intrínsecas (principalmente por tipos de culturas).

Após o treinamento os monitores realizarão estágio supervisionado na propriedade, avaliando-se os resultados do sistema e do treinamento desses monitores. Se identificados problemas, novos cursos serão oferecidos.

F) Elaboração de protocolo para a produção integrada de manga

"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).

Os protocolos para a definição de produção integrada de manga no Brasil serão baseados nos procedimentos para a obtenção da produção integrada adotados pela Comunidade Européia (Titi et al. 1995).

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

	ATIVIDADES	ANO1	ANO2
1	Localização georreferenciada dos campos de produção de manga por Unidade de produção – área piloto do Submédio do São Francisco	X	
2	Monitorar a cadeia produtiva de manga da área piloto	X	X
3	Definição do conjunto de normas (protocolos) para a produção integrada de manga no Brasil	X	
4	Monitorar o pós colheita de manga- na área piloto	X	X
5	Elaboração de cursos de formação de monitores ambientais – para a área piloto	X	X
6	Transferir os conceitos do SAPI para os produtores de manga do Brasil	X	X
7	Elaborar as cadernetas de campo automatizadas para a cultura de manga	X	X
8	Elaborar bases de dados de manga para integrar o Banco de dados do SinaiVale.	X	X
9	Levantar os valores de limites de resíduos de pesticidas utilizados no cultivo de manga aceitáveis pelos principais países importadores dessa cultura.	X	X
10	Monitorar a influência de pragas e doenças principais e secundárias da cultura de manga da área piloto	X	X
11	Caracterizar os recursos naturais e sócio econômicos da área piloto onde situam-se os produtores de manga	X	X
12	Monitorar a qualidade da água e solo das áreas produtoras de manga na região escolhida como piloto	X	X

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAKERLI, R.B. & FAY, E.F. **Determinação de resíduos de deetilenobisditiocarbamatos e etilenotiourea em solo, água, culturas e alimentos processados provenientes de Guaira.** Relatório de projeto 039.90.006/3, CNPMA/EMBRAPA, 1992.

AGRIANUAL 97: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP/M&S, 1996. 435p.

ALBUQUERQUE, J.A. S.de; MOUCO, M.A. do C; MEDINA, V.D.; SANTOS, C.R. dos; TAVARES, S.C.C.de H. **O cultivo**

da mangueira irrigada no semi-árido brasileiro. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido/VALEXPORT, 1999. 77p.

BAHIA. Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. Coordenação de Economia Rural. **Frutas: a caminho de um grande mercado.** Salvador, 1996. 158p. (Série Alternativas de Investimentos, 3).

BRASIL. Presidência da Republica. **Uma estratégia de desenvolvimento.** Brasília, 1997.

- COSCOLLA, R. **Resíduos de plaguicidas en alimentos vegetales**. Madrid: Mundi-Prensa, 1993. 205p.
- COURSHEE, R.J. Some aspects of the application of insecticides. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v.5, p.327-352, 1960.
- EASTEMAN. **IDRISI for windows – users guide version 2.0**. Clark Labs, 1997, Worcester, MA: Clark Labs for cartography technology and geographic analysis, Calrk Clark University.
- EMBRAPA-CNPMA. **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 : EMBRAPA-CNPMA, 1999c (Projeto 11.0.99.222).
- EMBRAPA-CNPMA. **Monitoramento da qualidade das águas para o desenvolvimento do semi-árido brasileiro – Ecoágua**. Jaguariúna : EMBRAPA-CNPMA, 1999a (Projeto 11.0.99.240).
- EMBRAPA-CNPMA. **Qualidade ambiental em fruticultura irrigada no nordeste brasileiro – Ecofrutas**. Jaguariúna : EMBRAPA-CNPMA, 1999b (Projeto 11.0.99.239).
- FAO (Roma, Itália). **Guidelines for the design of agricultural investment projects**. Rome, 1991. 1v. (FAO. Investment Centre. Technical Paper,7).
- FRUPEX: cultura da manga/ **Mango crop**. Brasília: MAARA/SDR/FRUTEX/FA, 1993.
- FRUPEX: uma riqueza com sabor da terra/ **The wealthy flavor of fruits and flowers**. Brasília: MAARA/SDR/FRUTEX/FA, 1998.
- FRUTICULTURA. **Plano de Ação**. SEBRAE.SECITECE.FAEC. Fortaleza
- Sindicato dos Produtores de Frutas do Estado do Ceara, 1996.
- GEORGIEVA, V.; VACHKOVA, R.; TZONEVA, M. & KAPPAS, A. Genotoxicactivity of benomyl in different test systems. **Envir. And Molecular Mutagenesis**, 16, 32-36, 1990.
- HALFON, E.; GALASSI, S.; BRIGGEMANN, R. & PROVINI, A. Selection of Proprieties to Assess Environmental Hazard of Pesticides. **Chemosphere**, Vol. 33, 8, 1543-1562, 1996.
- LAL, H; HOGENBOOM, G.; CALIXTE, J-P; JONES, J.W.; BEINROTH, F.H. Using crop simulation models and GIS for regional productivity analysis. **Transactions of ASSAE**, v.36 (1): January-February, 10p., 1993.
- MA. **Programa de Apoio e Desenvolvimento da Fruticultura Irrigada do Nordeste – Documento Básico**. Brasília: SPI, 1997.148p.
- MADHUN, Y.A.; FREED, V.H. Impact of pesticides on the environment In: CHENG, H.H., ed. **Pesticides in the soil environment: process, impacts, and modeling**. Wisconsin: Soil Science Society of America, 1990. 530p. (Chapter 12).
- MALAVASI, A.; MORGANTE, J. S. & ZICCHI, R. 1990. **Biologia de “moscas-das-frutas” (Diptera: Tephritidae)**. In: Lista de hospedeiros e ocorrência. Revista Brasileira de Biologia, 40 (1) : 9-16.
- MEDINA, V. D. **Mercado de Exportação de Manga Para Europa, América do Norte e Países Asiáticos**. 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. 253-264.

- MILES, C.J., PFEUFFER, R.J. Pesticides in canals of South Florida. **Journal Arch. Environmental Contaminant Toxicology**, v.32, p.337-345, 1997.
- NASCIMENTO, A S. do **Mosca das frutas *Ceratitis capitata* e *Anastrepha spp.* em citros**. Citros em foco, n.23, agosto 1991, Cruz das Almas: Embrapa CNPMF.
- NICHOLLS, C.I.; ALTIERI, M.A. , Conventional agricultural development models and the persistence of the pesticide treadmill in Latin America. **International Journal of Sustainable Development World Ecology**, v.4, p.93-111, 1997.
- PAVAN, O.H.O. 1978. **Estudos populacionais de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae, Lonchaeidae)**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 99p.
- PERES, M.L.D. **Leitura e Vida**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura-MEC, Parâmetros em Ação (inscrição 01/08), 1999,
- PESSOA, M. C. P. Y.; CHAIM, A. Numeric model to estimate pesticide deposition and losses from aerial spraying. In: 7^o CONFERENCE ON ENVIRONMENTAL METRICS IN BRAZIL. São Paulo: USP, 1996. **Abstracts**. São Paulo: USP, 1996, p. 19-21
- PESSOA, M.C.P.Y., GOMES, M.A.F.; SOUZA, M.D. de; NICOLELLA, G.; CERDEIRA, A.L. **Estudos de simulação da movimentação vertical de herbicidas em solos com cana-de açúcar na microbacia do Córrego Espriado Ribeirão Preto, SP**. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1997. 21p. (Boletim de Pesquisa).
- PESSOA, M.C.P.Y.; GOMES, M.A.F.; SOUZA, M.D. de; NICOLELLA, G.; CERDEIRA, A.L.; MONTICELLI, A. Simulação do movimento de herbicidas utilizados no monocultivo de cana-de-açúcar em quatro latossolos da área de recarga do aquífero Guarani (antigo Botucatu) em Ribeirão Preto, SP. **Revista Científica Rural**, 1997c, 18p. (no prelo)
- PESSOA, M.C.P.Y.; GOMES, M.A.F.; SOUZA, M.D. de; NICOLELLA, G.; CERDEIRA, A.L.; MONTICELLI, A. Simulação do movimento de herbicidas utilizados no monocultivo de cana-de-açúcar em areia quartzosa da área de recarga do aquífero Guarani (antigo Botucatu) em Ribeirão Preto, SP. **Revista Científica Rural**, 1997b, 14p. (no prelo).
- PESSOA, M.C.P.Y.; LUCHIARI JUNIOR, A.; FERNANDES, E.N.; LIMA, M.A. **Principais modelos e simuladores utilizados para análise de impactos ambientais das atividades agrícolas**. Jaguariúna : EMBRAPA-CNPMA, 1997e. 83p. (EMBRAPA-CNPMA. Documentos, 8).
- PESSOA, M.C.P.Y.P; LUCHIARI JUNIOR, A.; FERNANDES, E.N.F; LIMA M.A DE. **Principais modelos e simuladores utilizados para análise de impactos ambientais das atividades agrícolas**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 86p., 1997. (EMBRAPA-CNPMA, Série Documentos).
- PESSOA, M.C.P.Y.; GOMES, M.A.F.; SOUZA, M.D. de; CERDEIRA, A.L.; NICOLELLA, G. Simulação do movimento vertical do herbicida VELPAR-K em quatro solos do córrego Espriado, Ribeirão Preto, SP, sob monocultivo de cana-de-açúcar. **Revista Científica Rural**, 1997d, 16p. (no prelo).
- PLANELLIS, C.B. **La producción integrada en España: Avance de datos, estadística, legislación y reglamento técnicos por comunidades autónomas**. CONGRESO NACIONAL DE LA PRODUCCIÓN INTEGRADA, 1. 1997, Valencia Valência: FECOAV, 1997. 2v.

- RAPPAPORT, S.M. Biological monitoring and standard setting in the USA: a critical appraisal. **Toxicology letters**, 77: 171-182, 1995.
- REIS, Mauricio J.L. **ISO 14000: gerenciamento ambiental: um novo desafio para a sua competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 1996.
- ROSSETTO, C. J., RIBEIRO, I. J. A., SABINO, P. B. G. J. C., CARVALHO, R. P. de L., KUBO, R., OLIVEIRA, A. S. **Pragas da Mangueira**. 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.145-166.
- ROY, R. RONALD, WILSON, P., LASKI, R. R., ROBERTS, J. I., WEISHAAR, J. A. & YESS, J. N. Monitoring of Domestic and Imported Apples and Rice by U. S. Food and Drug Administration Pesticide Program. **Journal of AOAC International**, Vol. 80, 4, 1997.
- 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.
- SCHOFIELD, N.; EDGE, V.; MORAN, R. Minimising the impact of pesticides on the riverine environment: using the cotton industry as a model. **Water**, p.37-40, jan./feb. 1998.
- TITI, A el; BOLLER, E.F; GENDRIER, J.P (eds.). **Producción Integrada: Principios y Directrices Técnicas**. IOBC/WPRS Bulletin, vol.18 (1,1), 1995. 22p.
- TSIHRINTZIS, V.A.; HAMID, R.; FUENTES, H.R. Use of geographic information systems (GIS) in water resources: a review. **Water resources management**, 10: 4, 1996, p.251-277.
- WATKINS, D.W.; MCKINNEY, D.C.; MAIDMENT, D.R.; LIN, M., LIN, MD. **Journal of water resources planning and management**. 122: 2, 1996. pp.88-96.