

Avaliação dos Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais das Tecnologias Geradas pela *Embrapa* *Mandioca e Fruticultura Tropical*



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva
Presidente

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Roberto Rodrigues
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luiz Carlos Guedes Pinto
Presidente

Sérvio Crestana
Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires
Ernesto Paterniani
Hélio Tollini
Marcelo Barbosa Sainvite
Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Sérvio Crestana
Diretor-Presidente

Tatiana Deane de Abreu Sá
José Geraldo Eugênio de França
Kepler Euclides Filho
Diretores

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

José Carlos Nascimento
Chefe-Geral

Neusa Alice dos Santos
Chefe-Adjunto de Administração

Domingo Haroldo Rudolfo Conrado Reinhardt
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Jorge Luiz Loyola Dantas
Chefe-Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio



Janeiro, 2005

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 149

Avaliação dos Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais das Tecnologias Geradas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

Cruz das Almas, Bahia
2005

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

Rua Embrapa, s/nº

Caixa Postal 007

CEP 44380-000, Cruz das Almas, Bahia

Fone: (75) 3621-8000

Fax: (75) 3621-8097

Homepage: <http://www.cnpmf.embrapa.br>

E-mail: sac@cnpmf.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Domingo Haroldo Reinhardt*

Vice-Presidente: *Alberto Duarte Vilarinhos*

Secretária: *Cristina Maria Barbosa Cavalcante Bezerra Lima*

Membros: *Adilson Kenji Kobayashi*

Carlos Alberto da Silva Ledo

Fernanda Vidigal Duarte Souza

Francisco Ferraz Laranjeira Barbosa

Getúlio Augusto Pinto da Cunha

Marcio Eduardo Canto Pereira

Supervisor editorial: *Domingo Haroldo Reinhardt*

Revisor de texto: *Jorge Luiz Loyola Dantas*

Capa: *Maria da Conceição Borba*

Editoração eletrônica: *Maria da Conceição Borba*

1ª edição

Disponibilizado on-line

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.

Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais das tecnologias geradas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical [recurso eletrônico] / Ana Maria de Amorim Araújo, José Eduardo Borges de Carvalho, Ana Cristina Fermino Soares. - Dados eletrônicos. - Cruz das Almas : Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. - (Documentos / Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, ISSN xxxx-xxxx; 149).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web. <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/documentos/documento_149.pdf>

Título da página da web (acesso em: 29.12.2005)

1. Estudos de impactos. 2. Tecnologias agrícolas. I. Título. II. Série.

CDD 333.714 (21. ed)

© Embrapa 2005

Apresentação

A avaliação de impactos econômicos, sociais e ambientais é de fundamental importância para inferir sobre a relevância das tecnologias geradas nas intuições de P&D&I.

No caso específico desta publicação, são avaliados os impactos de três tecnologias da ***Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical***, podendo-se observar que muitos impactos positivos foram observados.

A disponibilização das variedades de mandioca Aramaris e Kiriris, resistentes à podridão radicular, propiciou mudanças em 17 municípios do semi-árido sergipano. Por outro lado, a tecnologia relacionada ao manejo do solo e coberturas vegetais no controle integrado de plantas daninhas em citros está sendo adotada em áreas citrícolas dos Estados da Bahia, Sergipe e São Paulo, com impactos relevantes. No caso do Manejo Integrado de Moscas-das-Frutas houveram muitos benefícios, a exemplo da abertura de mercados para a comercialização das frutas brasileiras.

A avaliação dos impactos das tecnologias geradas materializa, pois, o compromisso da ***Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*** com o agronegócio de mandioca e frutas, que constitui um expressivo segmento da economia brasileira.

José Carlos Nascimento
Chefe Geral

Avaliação dos Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais das Tecnologias Geradas pela *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

1.- IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

Nome/Título

Aramaris e Kiriris: variedades de mandioca resistentes à podridão radicular

Descrição Sucinta

A área cultivada com variedades tradicionais de mandioca na região semi-árida de Sergipe é de 20 mil ha, com uma produtividade média de 13,7 t/ha, considerada ainda muito aquém do rendimento potencial da região que pode atingir até 40t/ha, com o emprego de tecnologias disponíveis atualmente.

Dentre os fatores limitantes e responsáveis pela baixa produtividade da cultura da mandioca na região, destacam-se a ocorrência da podridão radicular, o uso de variedades suscetíveis e a não incorporação de práticas culturais adequadas aos sistemas de produção.

A variedade Aramaris apresenta alta tolerância à podridão radicular e ampla adaptação em áreas com índices pluviométricos entre 800 mm e 1.400 mm/ano, condições típicas do semi-árido sergipano e do Recôncavo Baiano. O rendimento da variedade Aramaris é bem superior ao das variedades locais, com o mesmo ciclo de cultivo de 12 a 18 meses. Em campo, o rendimento da nova variedade superou em mais de 100% o das variedades locais. A variedade Kiriris, por sua vez, também apresenta alta tolerância à podridão radicular, com adaptação em

áreas com precipitação entre 800 mm e 1.000 mm/ano. O rendimento da variedade Kiriris pode superar em até 80% o das variedades locais, com uma redução do ciclo de cultivo em até 06 meses.

Ano de Lançamento: 2001 *Ano de Início de Adoção:* 2001

Abrangência

As variedades Aramaris e Kiriris estão sendo adotadas em 17 municípios da região semi-árida de Sergipe.

Beneficiários

São beneficiários da tecnologia, cerca de 8 mil famílias de produtores rurais do semi-árido sergipano, inseridas na área do projeto Pró-Sertão, além de 2 mil processadores de mandioca.

2.- ANÁLISE DA CADEIA E IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

Na cadeia produtiva da mandioca no semi-árido sergipano, o setor de insumos e bens de capital praticamente não são demandados pelos produtores, em razão do pouco ou nenhum uso de fertilizantes ou outros produtos químicos nas lavouras. Entre os bens de capital, apenas os de equipamentos para unidades de processamento têm sido demandados diretamente pelos produtores de mandioca. Os maquinários agrícolas, quando necessários, são esporadicamente utilizados mediante contratação de serviços de terceiros. Na maioria das vezes as lavouras de mandioca são preparadas com o uso intenso de mão de obra familiar.

Os sistemas de produção predominantes no semi-árido sergipano são constituídos por duas categorias. A primeira, caracterizada pela unidade doméstica, na qual a mão-de-obra é fundamentalmente familiar e a produção é destinada unicamente para o consumo próprio. A segunda, a unidade familiar, uma estrutura agrícola que exige além da mão-de-obra familiar, a contratação temporária de serviços de terceiros durante algumas fases do ciclo do cultivo. Nesse sistema, a produção é destinada ao consumo próprio e o excedente ao mercado.

Tanto na unidade doméstica quanto na unidade familiar, o emprego de tecnologias nos sistemas de produção é quase ausente, resultando em baixas produtividade e qualidade dos produtos, o que impossibilita a competição em mercados mais exigentes e restringe a comercialização ao mercado local.

Em relação às formas de uso da raiz, estima-se que 70% da produção é processada na forma de farinha, 15% é transformada em goma ou fécula, 10% é utilizada diretamente para consumo fresco e apenas 5% é destinada à alimentação animal, especialmente dos bovinos.

Ainda é grande o número de unidades de processamento sob a responsabilidade de apenas um produtor, onde prevalece a baixa produtividade e a má qualidade dos produtos, especialmente em relação aos aspectos de higiene. Nos últimos anos tem-se verificado uma crescente implantação de unidades de processamento comunitárias, geralmente apoiadas por ação governamental. Essas unidades são mais produtivas e o padrão de qualidade dos produtos é melhor, o que possibilita o alcance de outros mercados, além do local. Existem também, em menor número, as unidades de processamento de propriedade exclusiva dos processadores, que dedicam-se apenas ao processamento mas não à produção de matéria-prima.

O mercado de mandioca no semi-árido tem registrado grandes transformações nos anos recentes. No passado, a região era um grande polo de exportação de produtos da mandioca, especialmente farinha, para outros Estados. Atualmente passou à condição de importador. Contribuíram para essa mudança o elevado custo médio de produção, a baixa produtividade da cultura na região e a má qualidade dos produtos da mandioca, principalmente. Finalmente, as expectativas para uma revitalização da cultura da mandioca passa necessariamente pela introdução e adoção efetiva de variedades resistentes à podridão radicular (a exemplo da Aramaris e Kiriris), tendo em vista que um dos fatores mais limitantes do crescimento da produção e produtividade tem sido a ocorrência desta doença. A incorporação das variedades Aramaris e Kiriris, nos sistemas produtivos da região, pode proporcionar um incremento considerável de produtividade e estimular também um aumento da área plantada, com uma oferta de produtos de melhor rendimento e qualidade.

3.- AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS

3.1- Estimativa dos Impactos Econômicos

Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

Tabela Aa – Ganhos Líquidos Regionais

Ano	Unidade de Medida (UM)	Rendimento Anterior - kg/UM (A)	Rendimento Atual - kg/UM (B)	Preço Unitário – R\$ (C)	Custo Adicional R\$ (D)	Ganho Unitário - R\$/UM $E = \{(B - A) \times C\} / D$
1999	Hectare	0	0	.00	0	.00
2000		0	0	0	0	.00
2001		0	0	0	0	.00
2002		13700	25300	.075	0	870,00
2003		13700	25300	.231	0	2679,60
2004		13700	25300	.17	0	1972,00
<i>Exemplo x</i>		800	1000	10,00	1500,00	500,00

Tabela Ba – Benefícios Econômicos Regionais

Ano	Participação Embrapa -% (F)	Ganho líquido Embrapa – R\$/UM $G = (E \times F) / 100$	Unidade de Medida (UM)	Área de Adoção – UM (H)	Benefício Econômico - R\$ $I = (G \times H)$
1999	0	.00	Hectare	0	0
2000	0	.00		0	0
2001	0	.00		0	0
2002	50	435		20	8.700
2003	50	1339.8		20	26.796
2004	50	986		20	19.720
<i>Exemplo</i>	70	350,00		50.000	17.500,00,00

3.2.- Análise dos impactos econômicos

A região do semi-árido do Estado de Sergipe apresenta um potencial de exploração de mandioca estimada em 20 mil ha, com um envolvimento de 8 mil famílias. Atualmente, por conta de vários problemas nos sistemas de produção, especialmente o relacionado à ocorrência da podridão radicular, a área cultivada é de aproximadamente 12 mil ha, com uma participação de 4.200 famílias. A produtividade média obtida com as variedades cultivadas na região situa-se em torno de 13,7 t/ha. A simples substituição das variedades locais pelas variedades Aramaris e Kiriris, nas áreas de ocorrência da podridão radicular, foi responsável por um incremento médio de 84,75% na produtividade da

mandioca na região, sem a necessidade da utilização de nenhum insumo adicional. Com base no preço médio da tonelada de raiz praticado no mercado da região no ano de 2002 (R\$75,00 - valores reais de dezembro de 2003), estima-se um ganho efetivo por hectare de R\$870,00 reais. Em 2003, o ganho por hectare foi de aproximadamente R\$ 2.670,60 (valores reais de dezembro de 2003). A diferença de rentabilidade entre os dois anos é explicada pelo efeito-preço. Em 2003, decorrente da redução de oferta em todo o Brasil, provocada pela saída de alguns produtores do setor, os preços se elevaram significativamente em todas as regiões. Em 2004, a redução nos indicadores de rentabilidade - “ganho unitário” (Tabela Aa) e “benefício econômico” (Tabela Ba) - decorreu da redução do preço da raiz de mandioca no mercado interno. O custo médio de produção certamente também deve ter diminuído, uma vez que a adoção das novas variedades eleva o rendimento da cultura (produtividade) com a utilização da mesma quantidade de insumos.

4.- AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS

4.1.- Coeficientes Obtidos pelo Sistema AMBITEC – Quadro Síntese

Componentes	Coeficiente
1. Emprego	
1.1 Capacitação	
1.2 Oportunidade de emprego local qualificado	
1.3 Oferta de emprego e condição do trabalhador	
1.4 Qualidade do emprego	
2. Renda	
2.1 Geração de renda do estabelecimento	
2.2 Diversidade de fonte de renda	
2.3 Valor da propriedade	
3. Saúde	
3.1 Saúde ambiental e pessoal	
3.2 Segurança e saúde ocupacional	
3.3 Segurança alimentar	
4. Gestão e Administração	
4.1 Dedicção e perfil do responsável	
4.2 Condição de comercialização	
4.3 Reciclagem de resíduos	
4.4 Relacionamento institucional	
5. Índice de Impacto Social	

4.2.- Análise dos Resultados do AMBITEC Social

A aplicação da metodologia proposta não pode ser viabilizada por falta de recursos financeiros.

4.3.- Impactos sobre o Emprego

O cultivo da mandioca é encontrado em todo o território nacional, no entanto, possui uma distribuição quase uniforme entre os estratos de menos de um hectare até os maiores de 20 e inferiores a 50 hectares. Por essas características, observa-se ser essa uma cultura predominante na agricultura familiar. As variedades de alta potencialidade produtiva, resistentes à seca, às doenças e à baixa fertilidade do solo, dentre outras características, são adequadas a quaisquer tipos de propriedade, independente do tamanho. Tais características podem contribuir para o incremento na geração de emprego, todavia, devido à falta de recursos para aplicação da metodologia de acompanhamento, não foi possível quantificar os impactos da tecnologia quanto a esse indicador bem como qualificar a mão-de-obra beneficiada pela tecnologia.

5.- AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5.1.- Alcance da Tecnologia

Inicialmente a tecnologia tem sua área de abrangência determinada pelos 17 municípios da região Semi-árida do Estado de Sergipe. No entanto, considerando-se que a podridão radicular é um problema presente em outras áreas do Nordeste do Brasil, que plantam mandioca e corresponde a 20.000 hectares, estima-se que a presente tecnologia pode ser adotada em 30% dessa área, ou seja, 6.000 hectares.

5.2.- Eficiência Tecnológica

A eficiência tecnológica é avaliada pela capacidade de a tecnologia alterar a dependência de insumos externos, tanto tecnológicos como naturais. De

acordo com o Ambitec-Agro, os indicadores de eficiência tecnológica são: uso de agroquímicos, uso de energia, e uso de recursos naturais.

Quanto ao uso de agroquímicos, a introdução das novas variedades de mandioca contribui para reforçar a ausência de pesticidas na área de abrangência da tecnologia. Nessa área não se utiliza pesticidas e o uso de fertilizantes é desprezível. As novas variedades, não alteram os sistemas de produção em uso. Portanto, os níveis de pesticidas e fertilizantes permanecem os mesmos. No que diz respeito ao uso de energia o impacto é positivo. A possibilidade de alcançar a mesma produção com uma menor área plantada, proporciona economia de energia (óleo diesel), uma vez que se reduz a necessidade de horas-máquinas para o preparo do solo. No tocante ao impacto na demanda de energia oriunda da biomassa (álcool, lenha, bagaço de cana e restos vegetais) não há alteração.

Considerando-se o uso de recursos naturais, avaliado do ponto de vista da necessidade de água para irrigação e para o processamento e da necessidade de solo para o plantio, observa-se que o impacto também é positivo. Dentro desses indicadores considera-se que há um grande impacto na necessidade de solo para plantio. Os ganhos de produtividade proporcionados pelas novas variedades introduzidas, conforme comentado anteriormente, permite que seja utilizada uma menor área para se obter o mesmo volume de produção. Com um incremento médio estimado em 84,8%, o mesmo volume de produção pode ser alcançado em uma área 45,8% menor. O incremento de produtividade pode também favorecer a uma menor pressão sobre as novas áreas de plantio, caso haja aumento na demanda de raiz.

É importante ressaltar que, se não ocorrer aumento na demanda de mandioca e derivados na região de abrangência, a tecnologia pode induzir à redução na geração de emprego, em decorrência da menor área plantada. Essa hipótese parece descartada, haja vista que há déficit na oferta regional de mandioca e derivados, exatamente pelas perdas provocadas pela podridão radicular. Portanto, em virtude do menor risco alcançado pela atividade, decorrente das variedades resistentes à doença, pode-se esperar manutenção da área plantada e maior número de empregos diretos na etapa de processamento porque aumentará o volume de raiz processado.

5.3.- Conservação Ambiental

O impacto da tecnologia para a conservação, de acordo com o Ambitec-Agro, é avaliado segundo o seu efeito na qualidade dos grandes componentes do ambiente: atmosfera, capacidade produtiva do solo, água e biodiversidade (Rodrigues et al., 2003). Dentre os aspectos considerados, a tecnologia tem moderado impacto positivo na biodiversidade, no entanto, nos demais componentes (atmosfera, capacidade produtiva do solo e água) a tecnologia não tem efeito direto.

Os níveis de perdas de raiz até então registrados na região de abrangência, ocasionados pela podridão radicular, deve induzir à troca de parte da variedade tradicional, não resistente à doença, pelas duas novas variedades. Esse procedimento proporciona maior diversidade genética, uma vez que os produtores de mandioca, mesmo diante de novas variedades, não costumam descartar as variedades tradicionais. Portanto, o processo de homogeneização dos plantios não se verifica, ao invés disso, observa-se uma maior diversificação o que impede a perda de variedades que podem apresentar outras características desejáveis, embora não estejam sendo importantes sob a ótica econômica no momento. Destaca-se que, ao disponibilizar duas variedades e não uma, no caso da mandioca, aumenta-se a biodiversidade.

5.4.- Recuperação Ambiental

A tecnologia não tem efeito direto sobre a recuperação ambiental. Os solos e os ecossistemas degradados, tampouco as áreas de preservação permanente e de reserva legal não serão alteradas pela ação direta desta tecnologia.

5.5.- Qualidade do Produto

A tecnologia não tem efeito sobre o conteúdo de aditivos, resíduos químicos e contaminantes biológicos porque na região de alcance da tecnologia não se utiliza qualquer tipo de produto no controle da podridão radicular. Entretanto, potencialmente pode ter efeito positivo uma vez que dispensa a utilização de agrotóxicos.

5.6.- Índice de Impacto Ambiental

5.6.1.- Coeficientes Obtidos pelo Sistema AMBITEC – Quadro Síntese

5.6.2.- Análise dos Resultados do AMBITEC

O índice geral de impacto ambiental, embora baixo, foi positivo (0,86), se considerarmos uma escala que varia de -15 a + 15. Os indicadores referentes ao uso de energia (0,50) e ao uso de recursos naturais (6,00) também apresentaram coeficientes positivos. O desempenho do primeiro (uso de energia) é explicado pela redução da necessidade de óleo diesel provocada pela possibilidade de se alcançar o mesmo volume de produção com uma menor área plantada. Quanto ao segundo indicador (uso de recursos naturais), o qual contribuiu significativamente para a composição do indicador de impacto ambiental, os níveis de produtividade que superam a variedade tradicional em 84,8% e consequentemente a redução nas áreas para o plantio ou mesmo a menor pressão sobre novas áreas a serem cultivadas é que explicam o valor alcançado pelo indicador.

6.- ANÁLISE DOS IMPACTOS SOBRE O CONHECIMENTO E CAPACITAÇÃO

6.1.- Impactos sobre o conhecimento

A variedade gerada proporcionou um largo conhecimento na área científica, principalmente em relação aos estudos da herdabilidade de gens tolerantes à

podridão radicular, que tornou possível oferecer aos produtores uma maior diversidade genética da mandioca, considerando-se as variedades de importância econômica.

7.- AVALIAÇÃO INTEGRADA DOS IMPACTOS GERADOS

A tecnologia permitirá um aumento da produtividade e expansão da área de plantio de mandioca, sem onerar os custos de produção, ou permitirá que se alcance a mesma produção com redução de área. Além disso, proporcionará aumento da biodiversidade pois aumenta a oferta de variedades de interesse econômico. Portanto, todos os indicativos mostram o aumento da rentabilidade do empreendimento dos produtores e processadores com o cultivo da mandioca, refletindo significativamente na geração de empregos, controle ambiental e benefícios aos consumidores.

8.- SÍNTESE E ANÁLISE COMPARATIVA DOS IMPACTOS

Não há informações disponíveis que permitam constatar que a área em que a tecnologia está sendo adotada tenha se alterado. Portanto, considerou-se que não houve alteração na taxa de adoção. O impacto econômico adicional, equivalente a 208%, é decorrente da elevação do preço da tonelada de raiz em 2003. Todavia, em 2004, a redução no preço da raiz causou efeito contrário (queda de 26,4%).

9. CUSTOS DA TECNOLOGIA

9.1 - Estimativa dos Custos

O custo da tecnologia foi estimado em R\$ 1,3 milhão (em valores de dezembro de 2002), cujos gastos foram distribuídos no período de 6 anos, abrangendo desde a geração até o lançamento das variedades. Nesses custos estão inseridas as despesas com pessoal e as despesas administrativas incorridas pela Embrapa. Os demais custos (custo de operação, custo de capital, custo de extensão e serviços complementares) foram cobertos pelo Pró-Sertão.

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
1996	0	0	0	0	0	0
1997	270.706	0	0	10.494	0	281.200
1998	264.185	0	0	8.015	0	272.200
1999	244.208	0	0	9.631	0	253.839
2000	212.803	0	0	8.569	0	221.372
2001	250.848	0	0	9.928	0	260.776
2002	229.986	0	0	8.853	0	238.839
2003	0	0	0	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0	0

9.2 - Análise dos Custos

Na presente estimativa de custo da tecnologia foram considerados os seguintes itens: a) custo de pessoal e b) custo de administração. A depreciação de capital não foi considerada por insuficiência de dados relacionados à totalidade de projetos e respectivas cargas horárias de pesquisadores e pessoal de apoio em cada um deles no período em análise. Os demais itens de custo foram financiados pelas instituições parceiras. Todos os valores da planilha foram atualizados para dezembro de 2004. O último ano de avaliação do custo da tecnologia foi 2002, em função da finalização das atividades do projeto.

a) Custo de Pessoal

Os custos de pessoal foram estimados considerando-se o custo de dois pesquisadores em nível de mestrado, com dedicação respectiva de 20% e 30%, um pesquisador em nível de doutorado com dedicação de 10% e um técnico agrícola com dedicação de 50%. Na composição das despesas com pessoal considerou-se o salário bruto médio, acrescido dos encargos sociais (95%), atribuído aos cargos de pesquisador (em nível de mestrado e doutorado) e assistente de operação. Este item de custo responde por 96,4% do custo total.

b) Custos administrativos

Nas estimativas dos custos administrativos considerou-se a participação relativa do número de horas dos pesquisadores dedicados à geração das variedades em relação ao total de horas disponíveis na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, no período de 1997 a 2002. Ou seja, as despesas administrativas estimadas para os respectivos anos foram rateadas, para o projeto, com base no percentual de dedicação dos pesquisadores envolvidos no processo de geração da tecnologia. O custo estimado, em valores de dezembro de 2004, foi de R\$ 55.491,00, que representa 3,6% do custo total.

10 - BIBLIOGRAFIA

1. Produção bibliográfica do projeto

FUKUDA, W.M.G.; DINIZ, S.; CALDAS, R.C.; HERNADEZ-ROMERO, L.A.; IGLESIAS, C. Análise de preferências de novos híbridos de mandioca avaliados através de provas participativas com produtores: um estudo de caso no Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 10., 1999. Manaus, Amazonas. Resumos... Manaus: SBAM, 1999. p.28.

FUKUDA, W.M.G.; FUKUDA, C.; CALDAS, R.C.; CAVALCANTI, J.; TAVARES, J.A.; MAGALHÃES, J.A.; NUNES, L.C. Avaliação e seleção de variedades de mandioca com a participação de agricultores do semi-árido do Nordeste brasileiro. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 42p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa, 18).

FUKUDA, W.M.G.; FUKUDA, C.; CARDOSO, C.E.L. VASCONCELOS, O.L.; NUNES, L.C. Implantação e evolução dos trabalhos de pesquisa participativa em melhoramento de mandioca no Nordeste brasileiro. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 30p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 92).

FUKUDA, W.M.G.; FUKUDA, C.; NUNES, L.C. Clones de mandioca resistentes à podridão de raízes recomendadas para o Estado de Sergipe. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 4p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 46).

FUKUDA, W.M.G.; FUKUDA, C.; NUNES, L.C. Cortamos o mal pela raiz. EMBRAPA/Pró-Sertão. 2002 (Folder) PESQUISA participativa com mandioca. Embrapa/Pró-Sertão. 2002 (Folder).

RELATÓRIOS técnicos semestrais do projeto Pró-Sertão de 1997, 1998, 1999, 2000, 2001. Embrapa Mandioca e Fruticultura/Pró-Sertão. Cruz das Almas, BA.

2. Referências

RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional da P&D. Cadernos de Ciência & Tecnologia. v.19, n.3, p.349-375, set./dez. 2002.

RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária. Ambitec - Agro. Disponível site: <http://www.cnpma.embrapa.br/forms/ambitec.html>. Consultado 23/11/2003.N

11.- EQUIPE RESPONSÁVEL

Wania Maria Gonçalves Fukuda - Melhorista

Chigeru Fukuda - Fitopatologista e Líder do projeto

Luiz Carlos Nunes - Coordenador do Pró-Sertão

Clóvis Oliveira de Almeida - (Análise da cadeia, impacto econômico e ambiental)

Carlos Estevão Leite Cardoso - (Análise da cadeia, impacto econômico ambiental)

Marcelo do Amaral Santana - (Análise da cadeia, impacto econômico e ambiental)

Maria das Graças Carneiro de Sena - (Análise de impacto social)

Avaliação dos Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais das Tecnologias Geradas pela *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

1.- IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

Nome/Título

Manejo do solo e coberturas vegetais no controle integrado de plantas daninhas em citros.

Descrição Sucinta

O manejo do solo no controle integrado de plantas daninhas, com a substituição das gradagens nas entrelinhas por leguminosas de sistema radicular vigoroso, proporciona o rompimento da compactação do solo (causada pelo trânsito de máquinas) e da camada adensada (associada a aplicação de glifosate nas linhas da cultura). A melhoria nas condições e conservação do solo, proporcionada pela adoção da tecnologia, tem elevado a produtividade e a longevidade das plantas cítricas. A tecnologia também possibilita a redução de custos, na medida em que viabiliza o manejo ecológico do pomar, com a utilização de inimigos naturais das principais pragas das plantas cítricas, dispensando ou reduzindo, portanto, a necessidade de uso de inseticidas. A incorporação de adubos verdes e a ciclagem de nutrientes são exemplos de outros benefícios que conduzem à redução da dependência de adubos químicos, comparativamente ao manejo tradicional utilizado pela maioria dos citricultores.

Ano de Lançamento: 2000 *Ano de Início de Adoção:* 2001

Abrangência

A tecnologia está sendo adotada em áreas citrícolas dos Estados da Bahia, Sergipe e São Paulo.

Beneficiários

Os principais beneficiários desta tecnologia são os produtores rurais, as agroindústrias e o meio-ambiente. Os produtores rurais são beneficiados pelo aumento da produtividade da terra e redução dos custos de produção. As indústrias de suco, beneficiam-se pelo aumento da oferta de matéria-prima de melhor qualidade. O meio ambiente tem os efeitos da degradação reduzidos, na medida em que a tecnologia age no sentido de melhorar a estrutura do solo, reciclar nutrientes e diminuir o uso de agroquímicos.

2.- ANÁLISE DA CADEIA E IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

O Brasil é o maior produtor mundial de citros e de suco concentrado congelado de laranja. O País também responde por, aproximadamente, 80% das exportações mundiais de suco de laranja concentrado. Por conta disso, estima-se que de cada 10 copos de suco de laranja consumidos no mundo, pelo menos 8 são de suco brasileiro. A cadeia citrícola brasileira é formada por vários segmentos, destacando-se entre eles: o setor de insumos e serviços; as fazendas de produção de laranja; os distribuidores; as indústrias de suco e os consumidores interno e externo. O mercado externo é o principal destino do suco de laranja produzido no Brasil, enquanto o mercado interno absorve praticamente toda a laranja comercializada na forma in natura. Em que pese a expressiva participação do suco brasileiro no mercado externo, a produção de laranja, matéria-prima para a produção de suco, vem registrando nos últimos anos consideráveis decréscimo de produtividade. Atualmente, a produtividade média dos pomares de laranja do Estado de São Paulo, a mais avançada do País, é de 2,2 caixas de 40,8 kg por pé. Na Bahia e Sergipe a produtividade média é de apenas 1,0 caixa por pé. A oferta de laranja com regularidade e quantidade para a indústria de suco, é essencial para que o País possa assegurar sua posição, quase hegemônica, no mercado internacional de suco.

A falta de conhecimento por parte dos produtores, sobre o período crítico de interferência das plantas daninhas no desempenho da cultura dos citros, tem provocado um trânsito exagerado de máquinas dentro dos pomares e, conseqüentemente, um manejo inadequado da superfície do solo, o que tem contribuído para o aumento da compactação, da degradação e da redução da capacidade produtiva. Os efeitos imediatos do manejo inadequado do solo sobre as lavouras são a queda no rendimento e na longevidade das plantas.

O manejo do solo no controle integrado de plantas daninhas, com a substituição das gradagens nas entrelinhas por leguminosas, beneficia diretamente os agricultores, indústria de suco e o meio ambiente. Os agricultores são beneficiados com o aumento de produção proporcionado pelos ganhos de produtividade, além da redução de custos que decorre do menor uso de agroquímicos. As indústrias de suco, beneficiam-se pelo aumento da oferta de matéria-prima de melhor qualidade. O meio ambiente tem os efeitos da degradação reduzidos, na medida em que a tecnologia age no sentido de melhorar a estrutura do solo, reciclar nutrientes e diminuir o uso de agroquímicos.

3.- AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS

3.1- Estimativa dos Impactos Econômicos

Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

Tabela Aa – Ganhos Líquidos Regionais

Tabela Ba – Benefícios Econômicos Regionais

Ano	Participação Embrapa -% (F)	Ganho Líquido Embrapa – R\$/UM G = (E x F)/100	Unidade de Medida (UM)	Área de Adoção – UM (H)	Benefício Econômico – R\$ I = (G x H)
1999	0	0	Hectare/BA e SE em 2001, BA, SE e SP em 2002 e 2003.	0	0
2000	0	0		0	0
2001	70	1077.3		15500	16.698.150
2002	70	1589		21500	34.163.500
2003	70	1652		21500	35.518.000
2003	70	1316		22000	28.952.000
Exemplo	70	350,00		50.000	17.500.000,00

Tabela Ab - Ganhos de Redução de Custos Regionais

Ano	Unidade de Medida (UM)	Custo Anterior - R\$/UM (A)	Custo Atual – R\$/UM (B)	Economia Obtida R\$/UM C = (A - B)
1999	Hectare/BA, SE para 2001. A partir deste ano BA, SE e SP.	0	0	0
2000		0	0	0
2001		131	87	44
2002		243	202	41
2003		243	202.00	41
2004		243	202.00	41
Exemplo Y		3.500	3.200	300

Tabela Bb - Benefícios Econômicos Regionais

Ano	Participação Embrapa -% (D)	Ganho Líquido Embrapa – R\$/UM E = (C x D)/100	Unidade de Medida (UM)	Área de Adoção – UM (F)	Benefício Econômico - R\$ G = (E x F)
1999	0	0	Hectare	0	0
2000	0	0		0	0
2001	70	30.80		15500	477.400
2002	70	28.70		21500	617.050
2003	70	28.7		21500	617.050
2004	70	28.7		22000	631.400
Exemplo	80	240		100.000	24.000.000,00

3.2.- Análise dos impactos econômicos

A adoção da tecnologia tem permitido um aumento médio de produtividade da Laranja Pêra da ordem de 56%, nas condições dos Estados da Bahia e Sergipe, no ano de 2001 (Tabela Aa). Em 2002, o efeito sobre a produtividade agregada da laranja Pêra nos Estados da Bahia, Sergipe e São Paulo, ponderado pela área de adoção da tecnologia, foi de aproximadamente, 33%. Nesse caso, o efeito sobre a produtividade é menor porque o rendimento médio da laranja Pêra cultivada, no sistema tradicional, no Estado de São Paulo é bem superior ao apresentado nos Estados da Bahia e Sergipe.

Em 2003, observa-se um incremento na produtividade agregada nos três Estados. O aumento de produtividade é consequência direta da melhor distribuição do sistema radicular proporcionado pelo uso da tecnologia, o que permite à planta explorar um maior volume de solo para absorção de nutrientes e, principalmente, de água em profundidade. Ao longo do período de 2001 a 2003, os ganhos unitários adicionais (R\$/ha) também são crescentes. Em 2002, o diferencial de rentabilidade deve-se aos efeitos combinados do incremento da produtividade e dos preços. Em 2003, apenas o incremento de produtividade explica o crescimento adicional de rentabilidade. Em 2004, a piora nos indicades “ganhos unitários” (Tabela Aa) e “benefícios econômicos” (Tabela Ba), deve-se apenas à redução do preço da laranja, uma vez que a produtividade dos pomares manteve-se constante. O manejo do solo e o uso de coberturas vegetais no controle integrado de plantas daninhas em citros também tem proporcionado uma redução no custo médio de controle de plantas invasoras nos pomares de citros dos estados da Bahia, Sergipe e São Paulo (Tabela Ab). A redução média de custo unitário nas condições dos dois primeiros estados foi da ordem de R\$ 44,00/ha em 2001, e de R\$ 41,00/ha em 2002, 2003 e 2004, quando se considera os três Estados. Os incrementos nos benefícios econômicos regionais apresentados nas Tabelas Ba e Bb para os anos de 2002 e 2003 decorrem, respectivamente, dos ganhos de produtividade e da redução de custos.

4.- AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS

4.1.- Coeficientes Obtidos pelo Sistema AMBITEC – Quadro Síntese

Componentes	Coefficiente
1. Emprego	
1.1 Capacitação	
1.2 Oportunidade de emprego local qualificado	
1.3 Oferta de emprego e condição do trabalhador	
1.4 Qualidade do emprego	
2. Renda	
2.1 Geração de renda do estabelecimento	
2.2 Diversidade de fonte de renda	
2.3 Valor da propriedade	
3. Saúde	
3.1 Saúde ambiental e pessoal	
3.2 Segurança e saúde ocupacional	
3.3 Segurança alimentar	
4. Gestão e Administração	
4.1 Dedicção e perfil do responsável	
4.2 Condição de comercialização	
4.3 Reciclagem de resíduos	
4.4 Relacionamento institucional	
5. Índice de Impacto Social	

4.2.- Análise dos Resultados do AMBITEC Social

A aplicação da metodologia proposta não pode ser viabilizada por falta de recursos financeiros.

4.3.- Impactos sobre o Emprego

Os principais usuários da tecnologia nos Estados da Bahia e Sergipe são pequenos e médios produtores. Dada a importância da mesma para a citricultura, foi inserida no PIF (Produção Integrada de Frutas) e tem sido objeto de um conjunto de ações de transferência para os citricultores. Todavia, diante da falta de recursos financeiros e logísticos, não foi possível a realização do acompanhamento da tecnologia visando à quantificação dos empregos gerados bem como qualificar a mão-de-obra afetada pela tecnologia. É possível, porém, inferir um incremento do emprego a partir do aumento da produtividade promovida pela adoção da tecnologia nas grandes e médias propriedades. Nas unidades de base familiar, ocorre uma otimização da mão-de-obra ou sua liberação para outras atividades, dentro ou fora da propriedade.

5.- AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5.1.- Alcance da Tecnologia

Essa tecnologia pode ser aplicada em 100% da área plantada com citros no Brasil, dependendo apenas de um eficiente sistema de difusão de tecnologia.

5.2.- Eficiência Tecnológica

A eficiência tecnológica, de acordo com o Ambitec-Agro, é avaliada considerando-se a contribuição da tecnologia para a redução do uso de insumos, sejam estes oriundos de alguma inovação tecnológica ou natural. Os indicadores de eficiência tecnológica são: uso de agroquímicos, uso de energia e uso de recursos naturais (Rodrigues et al. 2000, 2002).

No tocante ao uso de agroquímicos a tecnologia apresenta impacto negativo. A aplicação de glifosate nas entrelinhas dos pomares cítricos aumenta a frequência de utilização de pesticidas e a toxicidade do sistema, considerando-se os níveis atuais de utilização de agroquímicos na atividade. Embora se reconheça que o crescimento vigoroso e as propriedades aleloquímicas de algumas coberturas vegetais, a exemplo do feijão-de-porco, inibem o desenvolvimento de plantas daninhas, dispensando, portanto, o controle químico no médio e longo prazos.

Do ponto de vista da utilização de fertilizantes o impacto é positivo, mas, ainda, não suficiente para contrabalançar os efeitos negativos provocados pela maior frequência e toxicidade de uso de agroquímicos determinado pela aplicação do glifosate. O uso de coberturas vegetais com leguminosas permite a ciclagem de nutrientes e a fixação biológica do Nitrogênio reduzindo a dependência desse nutriente na forma química como fertilizantes (insumos). O nitrogênio fixado pelas leguminosas torna-se diretamente disponível para o citros, através de conexões de microrrizas entre os sistemas radiculares, possibilitando assim, menor introdução de insumos externos (adubos nitrogenados) para o sistema produtivo.

Quanto ao uso de energia, espera-se uma economia no consumo de combustível fóssil, o diesel, proporcionada pela redução do uso de máquinas nas entrelinhas da cultura. A biomassa, outra fonte de energia, não sofre nenhuma alteração, porque os restos vegetais incorporados ao solo pela cobertura vegetal não são utilizados como fonte de energia.

As coberturas mortas produzidas sob a copa das plantas e nas entrelinhas do pomar contribuem, também, para conservar por mais tempo a umidade no solo, reduzindo substancialmente suas perdas por evaporação e escoamento. Com isso, o aproveitamento das águas pluviais é aumentado, contribuindo para um maior período de disponibilidade para a planta cítrica em sequeiro e para reduzir o turno de rega e a lâmina de água nos plantios irrigados.

5.3.- Conservação Ambiental

Atmosfera

A tecnologia em análise não gera qualquer efeito considerável sobre a atmosfera, seja por meio da emissão de partículas, fumaça, odores ou ruídos.

Capacidade produtiva do solo

Os componentes considerados na avaliação da capacidade produtiva do solo foram: erosão, perda de matéria orgânica, perda de nutriente e compactação. Os resultados obtidos em relação às propriedades físicas do solo mostram que houve um acréscimo médio de 12,9% na porosidade total, de 13,9% na macroporosidade e reduções de 1,3% e 3,8% na microporosidade e densidade do solo (compactação), respectivamente, para as condições da citricultura do Nordeste litorâneo. Para as condições do Estado de São Paulo, houve um aumento de 14,9% na porosidade total, 38% na macroporosidade e de 6,2% na microporidade com redução de 5,8% na densidade do solo. O sistema radicular vigoroso das leguminosas melhoradoras de solo ao penetrar na camada compactada e coesa, melhora a estrutura desses solos, permitindo maior aprofundamento do sistema radicular dos citros. Em síntese, a cobertura vegetal, além de melhorar as propriedades físicas do solo, também aumenta a presença de matéria orgânica.

Água

A tecnologia não interfere nos aspectos qualitativos da água, aqui avaliados segundo os seguintes componentes: demanda bioquímica de oxigênio, turbidez, materiais flotantes/óleo/espuma e setimento/assoreamentos.

Biodiversidade

Sem efeito.

5.4.- Recuperação Ambiental

A tecnologia em análise apresenta efeito, apenas pontual, sobre um dos componentes de avaliação de recuperação ambiental - solos degradados. A degradação dos solos causada pelo manejo tradicional utilizado pelo agricultor no controle de plantas daninhas tem contribuindo para o aumento da densidade, resistência à penetração das raízes, baixa aeração e redução da macroporosidade do solo. Esses fatores são os que mais têm influenciado, negativamente, o crescimento das plantas cítricas e do sistema radicular. O uso de coberturas vegetais no controle integrado de plantas daninhas tem melhorado as propriedades físicas do solo, contribuindo, dessa forma, para a recuperação e/ou preservação dos solos cultivados com plantas cítricas.

5.5.- Qualidade do Produto

Em todas as análises realizadas até então, no Instituto de Tecnologia do Estado de Pernambuco ITEP-Lap-Tox, não foi detectada a presença de resíduos de glifosate no fruto - único agrotóxico utilizado pela tecnologia em análise.

5.6.- Índice de Impacto Ambiental

5.6.1.- Coeficientes Obtidos pelo Sistema AMBITEC – Quadro Síntese

5.6.2.- Análise dos Resultados do AMBITEC

Considerando uma escala que varia de -15 a +15, o índice geral de impacto ambiental da tecnologia foi positivo (1,15), mas pode ser considerado baixo. O indicador de maior expressividade de impacto ambiental decorrente do uso da tecnologia refere-se à capacidade produtiva do solo, que apresentou índice igual a 15, o máximo considerado na escala.

6.- ANÁLISE DOS IMPACTOS SOBRE O CONHECIMENTO E CAPACITAÇÃO

6.1.- Impactos sobre o conhecimento

A tecnologia gerada pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e as instituições parceiras (Monsanto, UNESP e EBDA) representa o trabalho mais sistematizado na área de manejo do solo e coberturas vegetais no controle integrado de plantas daninhas em citros realizado no País. Os resultados obtidos até então nas principais regiões produtoras de citros do Brasil (Sudeste, especialmente, e Nordeste) revelam a importância e a aplicabilidade imediata da pesquisa.

7.- AVALIAÇÃO INTEGRADA DOS IMPACTOS GERADOS

A melhoria nas propriedades físicas do solo, proporcionada pelo uso da tecnologia, contribui para o aumento de sua capacidade produtiva, o que tem aumentado o rendimento físico dos pomares, de onde pudemos inferir o incremento na geração de empregos.

Além do aumento do rendimento físico, a tecnologia também tem proporcionado uma redução dos custos, em função do menor uso de agrotóxicos.

8.- SÍNTESE E ANÁLISE COMPARATIVA DOS IMPACTOS

A área da adoção da tecnologia em 2003 foi considerada a mesma de 2002, portanto não se registrou nenhum benefício decorrente do incremento na taxa de adoção da tecnologia em 2003. Por outro lado, em 2004 houve um incremento estimado de aproximadamente 500 ha, ou 2,33%.

9. CUSTOS DA TECNOLOGIA

9.1 - Estimativa dos Custos

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
1993	0	0	0	0	0	0
1994	97.365	10.279	0	4.041	0	111.685
1995	144.337	10.279	0	4.375	0	158.991
1996	198.744	10.279	0	5.154	0	214.177
1997	149.659	10.279	0	6.471	0	166.409
1998	153.173	10.279	0	4.942	0	168.394
1999	122.162	10.279	0	5.297	0	137.738
2000	106.248	10.279	0	4.712	6.057	127.296
2001	130.666	0	0	5.460	6.500	142.626
2002	120.100	0	0	4.869	4.800	129.769
2003	102.833	0	0	4.435	4.500	111.768
2004	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0

O custo estimado da tecnologia, em valores de dezembro de 2002, foi de R\$1.212.579,00, cujos gastos forma distribuídos no período de 10 anos, abrangendo desde a geração até a efetiva incorporação aos sistemas produtivos. As despesas da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical cobriram os seguintes itens: pessoal, extensão, serviços complementares e administrativos. Os demais custos (operação, capital e outros) foram bancados pelas instituições parceiras (Monsanto, UNESP e EBDA).

9.2 - Análise dos Custos

Na estimativa de custo da tecnologia foram considerados os seguintes itens: a) custo de pessoal, b) custeio de pesquisa, c) custo de administração e, d) custo de transferência. A depreciação de capital não foi considerada por insuficiência de dados relacionados à totalidade de projetos e respectivas cargas horárias de pesquisadores e pessoal de apoio. Todos os valores da planilha foram atualizados para dezembro de 2004. O último ano de avaliação do custo da tecnologia foi 2003.

a) Custo de Pessoal

Nas estimativas do custo de pessoal considerou-se o período de 10 anos. Durante esse período, o desenvolvimento da tecnologia demandou a dedicação de 3 pesquisadores com nível de doutorado e 2 com mestrado. Dos 3 doutores envolvidos na pesquisa, um teve dedicação de 30% e outro de 3% ao longo de 10 anos. O outro teve uma dedicação de 2% no período de 5 anos. Os dois mestres tiveram uma dedicação de 2% durante 5 anos. O custo com pessoal foi estimado em R\$ 1.325.287,00. Na composição das despesas com pessoal considerou-se o salário bruto ponderado pelo tempo de dedicação, acrescido dos encargos sociais (95%). As demais despesas com pessoal foram custeadas pelas instituições parceiras: Monsanto, UNESP e EBDA.

b) Custo de pesquisa

Neste item foram incluídas as despesas com análises de solo realizadas no laboratório da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, totalizando R\$ 71.951,22.

c) Custo de transferência

O custo de transferência teve participação da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e da Monsanto. Neste item de despesas foram incluídos os gastos com treinamento, publicações (boletins, folderes e orientações técnicas elaboradas para difundir e capacitar os usuários da tecnologia) e participação em congressos, simpósios, reuniões técnicas e afins. Para efeito de cálculo, considerou-se apenas os gastos efetivamente realizados pela Embrapa. A participação da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical nesse item de despesa foi de R\$ 21.857,00.

d) Custos administrativos

Os custos administrativos foram calculados com base no custo administrativo da Unidade, ponderado pelo número de pesquisadores envolvidos na pesquisa e as respectivas cargas horárias dedicadas ao projeto. O custo estimado foi de R\$ 49.756,22, para o período de 1994 a 2003.

10 - BIBLIOGRAFIA

1. Produção bibliográfica do projeto

CARVALHO, J. E. B. de; CARVALHO, L.L.; SOUZA, L. da S.; SANTOS, R.C. Interferência de preparos e manejos de solo na dinâmica da água no seu perfil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. Resumo expandido... Ribeirão Preto: SBSC, 2003. 1 CD-ROM (resumo expandido).

SOARES, D.J.; PEDRINHO JUNIOR, A.F.F.; GRAVENA, R.; SANTANA, A.E.; CARVALHO, J.E.B. DE; HERMMANN, P; PITELLI, R.A. Dinâmica da água no perfil do solo em pomar de citros submetido a diferentes manejos do solo e de plantas infestantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. Anais... Belém: SBF, 2002. CD-Rom (resumo expandido).

PEDRINHO JUNIOR, A.F.F.; SOARES, D.J.; GRAVENA, R.; SANTANA, A.E.; CARVALHO, J.E.B. DE; PITELLI, R.A. Manejo do solo associado a diferentes coberturas vegetais e sua interferência na produtividade de laranja 'Pêra'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém. Anais... Belém: SBF, 2002. CD-Rom (resumo expandido).

CARVALHO, J.E.B. de; SOUZA, L. da S.; CALDAS, R.C.; ANTAS, P.E.U.T.; ARAÚJO, A.M. de A.; LOPES, L.C.; SANTOS, R.C. dos; LOPES, N.C.M.; SOUZA, A.L.V. Leguminosa no controle integrado de plantas daninhas para aumentar a produtividade da laranja 'Pêra'. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.24, n.1, p.82-85, 2002.

MARQUES, M.C.; GRAZZIOTTI, P.H.; CARVALHO, J.E.B. de; TRINDADE, A.V. Manejo de coberturas do solo sobre os aspectos microbiológicos e bioquímicos do solo em citros. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5, 2002, Cruz das Almas. Resumos... Cruz das Almas: CNPMF, 2002, p.28.

CARVALHO, J.E.B. de; JORGE, L.A. de C; RAMOS, W.F.; ARAÚJO, A.M. de A. Manejo de cobertura do solo e desenvolvimento do sistema radicular da combinação laranja 'Pêra'/limão 'Cravo na Bahia e Sergipe. Laranja, Cordeirópolis, v.22, n.1, p.259-269, 2001.

SOUZA, A.L.V; CARVALHO, J.E.B. de. Comportamento dos citros sobre três porta-enxertos, submetidos a dois manejos de solo In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA/CNPq, 5, 2001, Cruz das Almas, BA. Resumos... Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2001. p. 27.

SOUZA, L. da S.; CARVALHO, J.E.B. de.; SANTANA, A.; PITELLI, R.A.; GALLI, A.J.B. Manejo de coberturas vegetais no controle integrado de plantas daninhas e a produtividade dos citros. In: CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANO DE MALEZAS, 15., 2001, Maracaibo, VE. Resumos... Maracaibo: Asociación Latinoamericana de Maleza, 2001. p.272.

CARVALHO, J.E.B. de; SOUZA, L. da S.; RAMOS, W.F.; LOPES, L.C.; ARAÚJO, A.M. de A. Manejo do solo e cobertura vegetal em citros na Bahia e em Sergipe. Laranja, Cordeirópolis, v.22, n.1, p.271-284, 2001b.

CARVALHO, J.E.B. de C.; PAES, J.M.V.; MENEGUCCI, J.L.P. Manejo de plantas daninhas em citros. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.22, n.209, p.61-70, 2001.

CARVALHO, J.E.B. de.; SANTANA, A.; PITELLI, R.A.; SOUZA, L. da S.; GALLI, A.J.B. Manejo de coberturas vegetais no controle integrado de plantas daninhas e a produtividade dos citros. In: CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANO DE MALEZAS, 15., 2001, Maracaibo, VE. Resumos... Maracaibo: Asociación Latinoamericana de Maleza, 2001. p.271.

2. Referências

RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional da P&D. Cadernos de Ciência & Tecnologia. v.19, n.3, p.349-375, set./dez. 2002.

RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária. Ambitec - Agro. Disponível site: <http://www.cnpm.embrapa.br/forms/ambitec.html>. Consultado 23/11/2003.

11.- EQUIPE RESPONSÁVEL

José Eduardo Borges de Carvalho - Líder do projeto

Luciano da Silva Souza - Impactos sobre a estrutura do solo

Carlos Estevão Leite Cardoso - Análise econômica e ambiental.

Clóvis Oliveira de Almeida - Análise da cadeia, impacto econômico e ambiental

Marcelo do Amaral Santana - Análise da cadeia, impacto econômico e ambiental

Maria das Graças Carneiro de Sena - Análise de impacto social

Avaliação dos Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais das Tecnologias Geradas pela *Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical*

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

1.- IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

Nome/Título

Manejo integrado de moscas-das-frutas: monitoramento populacional e tratamento hidrotérmico.

Descrição Sucinta

O sistema brasileiro de controle de moscas-das-frutas, de forma geral, ainda é muito dependente do uso de pesticidas, com forte impacto na população de inimigos naturais e na qualidade final do fruto. Os principais mercados importadores de frutas estão fechados aos países que adotam sistemas convencionais de controle de moscas-das-frutas. Por essa razão, as exportações brasileiras de manga estão restritas às regiões que adotam o monitoramento e o tratamento hidrotérmico no controle das mosca-das-frutas.

O monitoramento populacional das moscas-das-frutas permite estabelecer níveis de controle e identificar os períodos mais críticos de ocorrência, possibilitando a adoção de medidas de controle em momentos mais adequados. O método consiste em instalar armadilhas plásticas tipo McPhil com capacidade para 250 ml de atrativo alimentar (hidrolisado de proteína a 5% + 5% de bórax). A quantidade de armadilhas depende do tamanho da área cultivada. O tratamento hidrotérmico, uma tecnologia de pós-colheita, atua de forma complementar ao monitoramento, e tem como objetivo conferir segurança quarentenária. O método

consiste na imersão dos frutos em água a 46°C por um tempo de 75 e 90 minutos para frutos com pesos máximos de 425 e 650g, respectivamente. Essa tecnologia foi aprovada pelo United States Department of Agriculture - USDA em 1989, com base em dados de pesquisa com as espécies de moscas-das-frutas de importância quarentenária. As referidas tecnologias foram fundamentais na abertura do mercado norte-americano às exportações brasileiras de manga em 1991, ano em que o país também conseguiu a aprovação no USDA do método de monitoramento e do tratamento hidrotérmico, desenvolvidos para atender às especificidades locais.

Ano de Lançamento: 1998 Ano de Início de Adoção: 2000

Abrangência

Estados produtores de frutas tipo exportação, especialmente manga, mamão e uva. Atualmente, os principais Estados beneficiados são: Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Ceará, Sergipe, Minas Gerais e Espírito Santo. Nesses Estados, a tecnologia está sendo adotada nos seguintes pólos de fruticultura irrigada: Juazeiro-BA/Petrolina-PE; Mossoró/Assu-RN, Vale do Jaguaribe-CE, Janaúba-MG, Itaberaba-BA, norte do Espírito Santo, além das regiões Oeste, Sudoeste e Extremo-sul da Bahia.

Beneficiários

Produtores de frutas, especificamente manga: pela redução no custo de produção e acesso ao mercado norte-americano.

O País: pelo aumento das exportações de manga e de geração de divisas.

Consumidores: pelo aumento da oferta de frutas com menor resíduo de pesticidas, portanto, mais saudáveis.

2.- ANÁLISE DA CADEIA E IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

O Brasil é o terceiro produtor mundial de frutas, mas tem uma pífia participação no cobiçado mercado internacional do produto, estimada em aproximadamente 1,3%. O acesso a mercados e o crescimento sustentável das exportações depende da capacidade do Brasil de responder às principais exigências dos

países importadores e do seu poder de negociação na OMC e nos acordos comerciais regionais, bilaterais e multilaterais. Atualmente, as barreiras fitossanitárias constituem um dos principais obstáculos ao crescimento, de forma mais acelerada, das exportações brasileiras de frutas frescas. O controle de moscas-das-frutas, por meio do monitoramento e do tratamento hidrotérmico, constitui, no caso da manga, a principal exigência do mercado norte-americano.

Por essa razão, apenas os Estados brasileiros que adotam essas tecnologias estão autorizados a exportar manga para os Estados Unidos. Atualmente existem 16 equipamentos para tratamento hidrotérmico de manga em funcionamento no país, sendo 12 deles na região Nordeste. As tecnologias “monitoramento” e “tratamento hidrotérmico” afetam segmentos distintos da cadeia produtiva de frutas, especialmente a da manga, na qual ambas são mais utilizadas. O monitoramento tem efeito direto sobre o segmento da produção, atuando no controle da população de moscas de importância quarentenária e controlando a frequência de aplicação de pesticidas. O tratamento hidrotérmico tem ação direta no segmento pós-colheita, especificamente no subsegmento “packing house”, e tem como objetivo conferir segurança quarentenária.

3.- AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS

3.1- Estimativa dos Impactos Econômicos

Tipo de Impacto: Agregação de Valor

Tabela Ad – Ganhos de Renda por Agregação de Valor

Ano	Unidade de Medida (UM)	Renda com Produto s/ Agregação - R\$/UM (A)	Renda com Produto c/ Agregação - R\$/UM (B)	Renda Adicional Obtida (*) - R\$/UM C = (B - A)
1999	Hectare	0	0	.00
2000		23.619	25.020	1.401,00
2001		31.242	32.415	1.173,00
2002		0	0	.00
2003		41.590	45.072	3.482,00
2004		0	0	.00
Exemplo Y		16.000	24.000	8.000

(*) – Este incremento deve ser calculado comparando-se a situação da renda do produtor obtida sem o produto processado (situação anterior), por exemplo, com a nova renda obtida com o produto processado (situação atual).

Tabela Bd - Benefícios Econômicos Regionais

Ano	Participação Embrapa - % (D)	Ganho Líquido Embrapa - R\$/UM E = (C x D)/100	Unidade de Medida (UM)	Área de Expansão - UM (F)	Benefício Econômico - R\$ G = (E x F)
1999	0	0	Hectare	0	0
2000	50	700.5		0	0
2001	50	586.5		0	0
2002	0	0		0	0
2003	50	1741		0	0
2004	50	0		0	0
Exemplo	30	2.400		100.000	280.000.000,00

3.2.- Análise dos impactos econômicos

Os benefícios econômicos decorrentes da adoção da tecnologia foram estimados com base nos ganhos unitários por hectare da receita de exportação proporcionados pelo acesso da manga brasileira ao mercado norte-americano. Ou seja, a composição do fluxo anual de benefício foi calculado supondo-se que, sem a adoção da tecnologia, restaria aos exportadores de manga apenas o mercado europeu. Nesse caso a receita das exportações de manga seria de menor magnitude. A receita anual por hectare foi calculada com base no diferencial de preço médio da manga entre os mercados dos Estados Unidos e da Europa. Para facilitar a análise, implicitamente, admite-se que não haveria restrições para o mercado europeu absorver o volume de manga do Brasil destinado aos Estados Unidos. Composto o fluxo de benefício com base nas informações do SECEX (2004), considerou-se que a participação da Embrapa na geração da receita é equivalente a 50%. Os 50% restantes são creditados a outras instituições parceiras, tais como a Universidade de São Paulo (USP), a Agência de Defesa Sanitária da Bahia (ADAB) e outras instituições públicas ou privadas que colaboraram diretamente na geração, ajuste e difusão da tecnologia. A taxa de adoção considerada foi de 100%, haja vista que no fluxo de receita computou-se apenas as exportações efetivas para os Estados Unidos. Em 1999, 2002 e 2004, não houve agregação de valor, porque o preço médio FOB das exportações brasileiras para os EUA foi menor que o preço médio FOB para a Europa. Portanto, utilizou-se o valor zero para refletir a ausência de agregação de valor. Em 2000, 2001 e 2003 a renda adicional por agregação de valor foi de R\$ 1.401,00, R\$ 1.173,00 e R\$ 3.482,00, respectivamente.

4.- AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS

4.1.- Coeficientes Obtidos pelo Sistema AMBITEC – Quadro Síntese

4.2.- Análise dos Resultados do AMBITEC Social

A aplicação da metodologia proposta não pode ser viabilizada por falta de recursos financeiros.

4.3.- Impactos sobre o Emprego

A adoção das técnicas do monitoramento populacional e do tratamento hidrotérmico permitiu o acesso da manga produzida no Brasil ao mercado norte-americano, sem a qual restaria aos exportadores dessa fruta apenas o mercado europeu. A ampliação dos mercados, além de gerar receitas adicionais também contribuiu para a geração de mais postos de trabalho. Entretanto, em termos quantitativos bem como da perspectiva de gênero, origem e qualificação da mão-de-obra empregada, não foi possível a realização do acompanhamento in loco devido à falta de apoios logístico e financeiro.

5.- AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

5.1.- Alcance da Tecnologia

Do ponto de vista do volume e do valor comercial, a manga, o mamão e a uva são as frutas diretamente beneficiadas pelo uso da técnica do monitoramento populacional. Entretanto, toda a área destinada à fruticultura no país pode ser protegida, uma vez que a tecnologia enquadra-se no conceito de “área ampla”, não sendo, portanto, restrita a uma determinada propriedade ou fazenda e sim em seu entorno, abrangendo toda uma região ou pólo de fruticultura. Desse modo, o alcance dessa tecnologia é, teoricamente, de 100% das áreas comercialmente cultivadas com fruticultura no país.

A técnica do tratamento hidrotérmico aqui considerada é específica para a manga e para a produção destinada ao mercado norte-americano, portanto de abrangência pontual do ponto de vista do exportador e de abrangência geral do ponto de vista do importador, pois seu efeito se irradia para todo o país que importa o produto, na medida em que reduz a possibilidade de introdução de moscas-das-frutas.

5.2.- Eficiência Tecnológica

O manejo integrado das moscas-das-frutas pode contribuir para a redução do uso de agroquímicos nos casos em que o monitoramento populacional é utilizado na tomada de decisão para se reduzir a frequência de aplicação de pesticidas. Portanto, dentre os indicadores de eficiência tecnológica, o uso de agroquímicos pode ser afetado pela redução da frequência de aplicação de pesticidas. Salienta-se que, por força das exigências do mercado importador, em alguns casos, pode ser necessário aumentar a frequência de aplicação de inseticidas, visando reduzir a densidade populacional do insetos a níveis aceitos pelo mercado. Por essa razão adotou-se um critério mais parcimonioso, admitindo-se que a tecnologia tem apenas um efeito moderado no componente. Ainda, considerando o indicador uso de agroquímicos, observou-se que a tecnologia não tem qualquer tipo de impacto sobre o uso de fertilizantes.

Quanto ao uso de energia o impacto é negativo. Apesar de se esperar que haja redução no consumo de diesel, por conta da menor frequência de aplicação de inseticida, decorrente do monitoramento populacional, o tratamento hidrotérmico aumenta o consumo de energia elétrica nas empresas que adotam a tecnologia. O efeito combinado da adoção da tecnologia em várias empresas, de certa forma, provoca como consequência impactos que não se restringem apenas à empresa, mas no seu entorno.

Nos demais componentes do indicador de eficiência relacionado ao uso de energia (óleo combustível, gasolina, carvão mineral e energia de origem da biomassa) não há alteração.

No tocante ao uso de recursos naturais também não há impacto. Poder-se-ia considerar impacto positivo na redução do uso de água em decorrência da menor frequência do uso de inseticidas e consequentemente menos pulverizações. Todavia, em determinadas situações pode ocorrer o contrário, conforme já explicitado, implicando impacto negativo. Por isso optou-se por considerar que os efeitos se anulam não havendo alteração nos componentes do indicador.

5.3.- Conservação Ambiental

De acordo com o Ambitec-Agro, o impacto da tecnologia para a conservação é avaliado segundo o seu efeito na qualidade dos grandes componentes do ambiente: atmosfera, capacidade produtiva do solo, água e biodiversidade (Rodrigues et al., 2003). Estima-se que a presente tecnologia tem impacto na atmosfera e na biodiversidade.

Na atmosfera o impacto se manifesta por meio da redução da emissão de poluentes, uma vez que a menor frequência no uso de inseticidas pode diminuir a presença de odores. Esse impacto extrapola as fronteiras da propriedade que porventura reduza a aplicação de inseticidas em decorrência do monitoramento populacional.

Na biodiversidade, considera-se que a tecnologia contribui para melhorar a sua qualidade, na medida em que pode evitar a perda de espécies de inimigos naturais considerando-se que a aplicação de inseticida será realizada em bases racionais.

5.4.- Recuperação Ambiental

A contribuição desta tecnologia para a recuperação ambiental restringe-se aos ecossistemas degradados. Conforme comentado anteriormente, menos inseticidas implica menor pressão negativa sobre os ecossistemas já degradados.

5.5.- Qualidade do Produto

O monitoramento hidrotérmico tem efeito incerto sobre a presença de resíduos químicos no fruto, em decorrência dos limites populacionais de mosca estabelecidos pelos diferentes mercados importadores. Quanto menor este limite, maior será a aplicação de inseticidas nos casos em que o monitoramento detectar níveis de infestação inaceitáveis.

5.6.- Índice de Impacto Ambiental

5.6.1.- Coeficientes Obtidos pelo Sistema AMBITEC – Quadro Síntese

5.6.2.- Análise dos Resultados do AMBITEC

Embora modesto, considerando-se uma escala que varia de -15 a +15, o índice geral de impacto ambiental foi positivo (0,40).

Os resultados apresentados indicam que, dentre os indicadores de impacto ambiental, o uso de energia é o único que apresentou coeficiente negativo (-0,625), refletindo o aumento no uso desse componente ambiental. Isso implica dizer que a tecnologia aumenta o uso de energia. Esse desempenho é em decorrência do incremento no consumo de energia elétrica utilizada no aquecimento da água até a temperatura de 46°C, que é usada no tratamento hidrotérmico.

O indicador de impacto ambiental que mais contribuiu positivamente para a composição do índice de impacto ambiental foi o uso de agroquímicos. O coeficiente de impacto igual a 1,5, para esse indicador, superou os valores apresentados pelos demais indicadores, que também contribuíram favoravelmente para o índice de impacto ambiental (recuperação ambiental 1,0, biodiversidade 0,8 e atmosfera 0,5).

6.- ANÁLISE DOS IMPACTOS SOBRE O CONHECIMENTO E CAPACITAÇÃO

6.1.- Impactos sobre o conhecimento

A contribuição da pesquisa ao conhecimento deve-se ao estabelecimento, para as condições brasileiras, do monitoramento e do tratamento hidrotérmico adequados às especificidades locais. O primeiro depende das espécies de moscas-das-frutas de importância quarentenária presentes na região, enquanto o segundo pode variar conforme o tipo e o peso da manga.

7.- AVALIAÇÃO INTEGRADA DOS IMPACTOS GERADOS

A tecnologia em epígrafe tem proporcionado efeito moderado sobre a frequência de aplicação de inseticidas, espera-se igualmente que o efeito seja moderado sobre a biodiversidade. O tratamento hidrotérmico, embora aumente o consumo de energia, confere segurança quarentenária ao fruto, o que tem possibilitado o acesso das exportações brasileiras de manga ao mercado americano. O aumento das exportações tende a aumentar a geração de emprego na cadeia produtiva de manga, em virtude do aumento da demanda agregada por bens domésticos (no caso, a manga).

8.- SÍNTESE E ANÁLISE COMPARATIVA DOS IMPACTOS

Considerando-se que a taxa de adoção da tecnologia foi de 100% para as exportações destinadas ao mercado americano, nos respectivos anos analisados, não houve impacto decorrente do incremento na taxa de adoção. Todavia, o aumento dos benefícios proporcionados pela renda adicional por agregação de valor, observado em 2003, foi gerado pelo incremento do preço da tonelada de manga no mercado americano.

9. CUSTOS DA TECNOLOGIA

9.1 - Estimativa dos Custos

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
1986	0	0	0	0	0	0
1987	273.772	49.101	0	7.130	0	330.003
1988	207.927	31.146	0	7.130	0	246.203
1989	326.441	30.703	0	7.130	0	364.274
1990	254.585	34.332	0	7.130	0	296.047
1991	99.351	2.819	0	2.852	8.456	113.478
1992	71.886	3.098	0	2.852	4.689	82.525
1993	81.137	2.824	0	2.852	1.865	88.678
1994	68.143	3.038	0	2.184	0	73.365
1995	96.223	3.070	0	2.365	0	101.658
1996	140.671	3.140	0	2.786	0	146.597
1997	104.633	3.143	0	3.498	0	111.274
1998	101.939	3.249	0	2.672	0	107.860
1999	94.218	3.221	0	3.210	0	100.649
2000	82.108	3.096	0	2.856	0	88.060
2001	96.633	3.126	0	3.309	0	103.068
2002	88.588	3.037	0	2.951	0	94.576
2003	75.971	3.037	0	2.688	0	81.696
2004	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	0

Considerou-se na análise o período de 17 anos, que compreende o início do curso de doutorado do pesquisador, em 1987, até o ano de 2003, que se estima como o ano em que o tratamento hidrotérmico de controle das moscas-das-frutas passará a ser dispensável em virtude do uso das tecnologias "System Approach" - conforme já ocorre na cultura do mamão - e "técnica do inseto estéril (TIE)".

O custo da tecnologia foi estimado em aproximadamente R\$ 2,1 milhões. Concentrando-se 89,6% desses custos nas despesas com pessoal, 4,1% em serviços complementares e 2,1% nas despesas de monitoramento.

9.2 - Análise dos Custos

Na estimativa de custo da tecnologia foram considerados os seguintes itens: a) custo de pessoal, b) custeio de pesquisa, c) custo de administração e, d) custo de transferência. A depreciação de capital não foi considerada por insuficiência de dados relacionados à totalidade de projetos e respectivas cargas horárias de pesquisadores e pessoal de apoio. Todos os valores da planilha foram atualizados para dezembro de 2004. O último ano de avaliação do custo da tecnologia foi 2003, em função da finalização das atividades do projeto.

a) Custo de Pessoal

Nas estimativas do custo de pessoal considerou-se duas etapas. A primeira corresponde ao período de geração e de ajuste da tecnologia do tratamento hidrotérmico. Nessa etapa, equivalente ao período de 4 anos, o desenvolvimento da tecnologia demandou a dedicação exclusiva de um pesquisador com nível de mestrado. A segunda etapa compreendeu os demais anos. Nesse caso, considerou-se o salário de dois pesquisadores doutores e dois servidores de apoio, com dedicação estimada em 10%, para ambos os casos.

O custo total com pessoal foi da ordem de R\$ 2.264.225,00, correspondendo a um custo médio anual de R\$ 133.189,70. Na composição das despesas com pessoal considerou-se o salário bruto acrescido dos encargos sociais (95%). As demais despesas diretas com pessoal de apoio, durante essa etapa, foram custeadas pela Universidade de São Paulo. O item custo de pessoal respondeu por 89,5% do custo total.

b) Custo de pesquisa

Este item de custo contempla: i) as despesas com papel de filtro, placa de Petri, vermiculita e outros materiais de consumo usados em laboratórios; ii) energia elétrica, iii) outros materiais tais como caixas plásticas, caixas de papelão, potes plásticos e peneiras, iv) investimentos em um termômetro de varredura, v) dois tanques de cimento amianto com capacidade para 1.000 litros e 500 litros de

água, vi) uma bomba centrífuga, vii) uma resistência trifásica, viii) um termostato e um sensor de temperatura, ix) despesas com o monitoramento populacional das moscas-das-frutas, a qual compreende a aquisição de armadilhas plásticas e atrativo alimentar (hidrolisado de proteína a 5% + 5% de borax, x) bolsa de estudo (auxílio subsistência mensal); xi) passagens aéreas e deslocamento terrestre de ida e volta do pesquisador e respectivos familiares, da cidade de origem até a cidade em que se localiza a universidade onde o mesmo foi treinado, e xii) transporte de mobiliário. O custo de pesquisa respondeu por 7,3% do custo total.

c) Custos administrativos

Os custos administrativos foram calculados com base no custo administrativo da Unidade, ponderado pelo número de pesquisadores envolvidos na pesquisa e as respectivas cargas horárias dedicadas ao projeto. O custo estimado, em valores de dezembro de 2004, foi de R\$ 65.598,00 para o período de 1987 a 2003, tendo respondido por 2,6% do custo total.

d) Custo de transferência

Neste item estão incluídos os gastos com publicações, boletins, folderes e orientações técnicas elaboradas para difundir e capacitar os usuários da tecnologia. O referido item respondeu por 0,6% do custo total.

10 – BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, R. S. & NASCIMENTO, A. S. Criação e Utilização de *Diachasmimorpha longicaudata* para Controle de Moscas-das-Frutas (Tephritidae). Pág.165-179. In: Parra, J. R. P.; Botelho, P. S. S.; Correa-Ferreira, B. S. & Bento, J. M.S. (Editores). Controle Biológico no Brasil: Parasitóides e Predadores. Pág. Editora Manole. Barueri-SP. Pag109-112. 2002. 609 p.

CARVALHO, R. S. NASCIMENTO, & MATRANGOLO, W. J. R. Controle Biológico. Pág. 113-117. In: Malavasi, A. & Zucchi, R. A. (Editores). Moscas-das-Frutas de Importância Econômica no Brasil: Conhecimento Básico e Aplicado. Holos Editora, Ribeirão Preto-SP, 2002. 327p.

CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO & MATRANGOLO, W. J. R. Metodologia de Criação do Parasitóide Exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae), Visando Estudos em Laboratório e em Campo. Cruz das Almas: EMBRAPA - CNPMF, 1998. 16p (EMBRAPA-CNPMF. Circular Técnica, 30).

MALAVASI, A. & ZUCCHI, R. A. (Ed.). Moscas-das-das-Frutas nos Estados brasileiros - Bahia: Moscas-das-Frutas de Importância Econômica no Brasil: Conhecimento Básico e Aplicado. Holos Editora, Ribeirão Preto-SP. 2002. 327p

MAPA/Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. 2002. INTERNATIONAL MISSION MEDFLY REARING FACILITY FEASIBILITY STUDY FOR NORTHEAST OF BRAZIL. Brasília DF, 2002. 24 p (Impresso).

NASCIMENTO, A. S. Aspectos ecológicos e tratamento pós-colheita de moscas-das-frutas (TEPHRITIDAE) em manga, *Mangifera indica*. São Paulo, 1990.97p. Tese (Doutorado). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

NASCIMENTO, A. S. MENDONÇA, M. DA C. Tratamento Hidrotérmico de Manga (*Mangifera indica* L.). Procedimentos na pré e pós-colheita, visando ao controle de moscas das frutas (Dip.: Tephritidae). EMBRAPA - CNPMF, Circ. Téc. 19 p.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. .S.; MENDONÇA, M. DA C. & SOBRINHO, R. B. 2022. In: Genú, P.J.de C. & Pinto, A. C. de Q. (Coord.). Pragas e seu Controle pag 277-297. A Cultura da Mangueira. Brasília-DF, 2002. Pág. 452p. Embrapa Informação Tecnológica.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. & MALAVASI, A. Monitoramento Populacional. Pág. 109-112. In: Malavasi, A. & Zucchi, R. A. (Editores). Moscas-das-Frutas de Importância Econômica no Brasil. Conhecimento Básico e Aplicado. Holos Editora, Ribeirão Preto-SP. 2002. 327p.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S. Manejo Integrado de Moscas-das-Frutas Pág.169-173. In: Malavasi, A. & Zucchi, R. A. (Editores). Moscas-das-Frutas de Importância Econômica no Brasil. Conhecimento Básico e Aplicado. Holos Editora, Ribeirão Preto-SP. 2002. 327p.

NASCIMENTO, A. S.; CARVALHO, R. S.; ALVARENGA, C. D.; ARAÚJO. E. L.; HAJI, F. N. P. Status of *Ceratitis capitata* (Tephritidae) as a Pest in the Irrigated Fruit Crop Project of the Northeast of Brazil. 2001, 4º Meeting of the Working Group on Fruit Flies of the Western Hemisphere. Mendoza, Argentina. Pag. 56.

11.- EQUIPE RESPONSÁVEL

Antonio Souza do Nascimento - (Líder do projeto)

Clóvis Oliveira de Almeida - (Análise da cadeia, impacto econômico e ambiental)

Carlos Estevão Leite Cardoso - (Análise da cadeia, impacto econômico ambiental)

Marcelo do Amaral Santana - (Análise da cadeia, impacto econômico e ambiental)

Maria das Graças Carneiro de Sena - (Análise de impacto social)



Mandioca e Fruticultura Tropical

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

