

Matos, A. P.<sup>9</sup>;

Cunha, G. A. P.<sup>9</sup>; Almeida, C. O. de<sup>9</sup>;

O abacaxi (*Ananas comosus var. comosus*) é explorado no Brasil em mais de 72 mil hectares, com predominância de minifúndios, onde mais de 80% das propriedades possuem menos de 10 hectares. O abacaxizeiro é a quarta fruteira mais cultivada no país, tendo importante papel social, por gerar emprego e renda no meio rural. A abacaxicultura reveste-se de elevada importância econômica nos estados Pará, Paraíba, Minas Gerais e Bahia. No Tocantins, o abacaxizeiro é cultivado em maior ou menor escala, em todos os municípios, constituindo o terceiro PIB agrícola do estado.

O objetivo principal da Produção Integrada de Abacaxi nos estados Tocantins, Bahia e Paraíba é garantir a produção de alimentos seguros à saúde do consumidor, associada à elevação da competitividade das empresas rurais, mediante aperfeiçoamento dos processos produtivos, redução dos custos de produção e melhoria da qualidade e segurança dos produtos. A Produção Integrada de Abacaxi propõe-se a apoiar os abacaxicultores na obtenção de padrões de produção ecologicamente corretos, segundo procedimentos estabelecidos por normas técnicas específicas. A conscientização do consumidor quanto à necessidade de redução do uso de agrotóxicos, com conseqüente melhoria na proteção ambiental, assim como na segurança alimentar, tem elevado a demanda por frutas oriundas de pomares que obedeçam aos preceitos da Produção Integrada.

Estima-se que a abacaxicultura tem sido feita às custas da degradação dos recursos naturais, solo e flora nativa. Além disso, o abacaxizeiro é afetado por problemas fitossanitários e de tratamentos culturais que reduzem sua competitividade, em especial no mercado exportador. Para superar esses problemas, realizam-se monitoramentos de pragas, do estado nutricional do abacaxizeiro e do aparecimento de populações resistentes a agrotóxicos, assim como a análise de resíduos de pesticidas e avaliação da produção e da qualidade dos

<sup>9</sup> Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.

frutos. Todo esse conjunto de tecnologias viabilizou a redução significativa no uso de agrotóxicos, com reflexos positivos na proteção ambiental, bem como a redução nos custos de produção, sem comprometer a produção e a produtividade das culturas de abacaxi to-cantinense, baiana e paraibana. Todo esse processo é complementado com a capacitação de profissionais do agronegócio abacaxícola, por meio de cursos, reuniões técnicas, dias de campo, palestras e visitas técnicas, aliados à elaboração e publicação de documentos orientadores da Produção Integrada de Abacaxi. Em conformidade com sua natureza, o trabalho é conduzido de maneira interdisciplinar e multi-institucional, no sentido de maximizar a utilização dos recursos humanos e financeiros.

## Introdução

Pertencente à família *Bromeliaceae*, o abacaxizeiro (*Ananas comosus var. comosus*) é originário do continente americano, onde foi selecionado e domesticado há milênios pelos ameríndios, dispersando-se a partir das bacias dos rios Amazonas e Orinoco, o que faz desta uma das culturas mais antigas das Américas. O abacaxi tornou-se conhecido nos outros continentes a partir de 1514, quando foi levado, por Cristóvão Colombo, da Ilha de Guadalupe, Índias Ocidentais, para a Europa (MORTON, 1987).

O abacaxizeiro é cultivado em todas as unidades da Federação, tendo o Pará como o primeiro produtor nacional, seguido dos estados Paraíba, Minas Gerais, Bahia, São Paulo e Rio Grande do Norte, enquanto Piauí, Santa Catarina e Roraima apresentam as menores áreas cultivadas com essa fruteira no país. A distribuição por regiões fisiográficas mostra a região Nordeste como a de maior área cultivada e maior participação na produção, seguida das regiões Norte e Sudeste – esta também a maior consumidora. Essas três regiões participam, em conjunto, com cerca de 93% da produção nacional de abacaxi. A região Sul é a que apresenta menor contribuição para a produção abacaxícola nacional (IBGE, 2007).

Embora tenha assumido a posição de primeiro maior produtor mundial de abacaxi desde 2001, com uma produção acima de 2 bilhões de toneladas de frutos (FAO, 2007), a exportação brasileira dessa fruta é insignificante, tendo a Argentina como o principal país importador. Recentes exportações de abacaxi brasileiro *in natura* para a Europa mostraram grande aceitação do consumidor europeu pelo fruto da cultivar Pérola, indicando a possibilidade de abertura desse novo mercado para o produto nacional.

O abacaxizeiro é afetado por pragas e doenças de etiologia fúngica, viral e bacteriana, cujas incidências variam com as condições ambientais, época de colheita e tipo de solo. Entre as diversas pragas que atacam a cultura do abacaxi, a broca-do-fruto (*Strymon megarus*), o ácaro-alaranjado (*Dolichotetranychus floridanus*) e a cochonilha (*Dysmicoccus brevipes*), vetor do *pineapple mealybug wilt virus* (PMVM) – agente causal da murcha associada à cochonilha – são as mais importantes. Com referência às doenças, a fusariose (*Fusarium subglutinans*), a podridão-do-olho (*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*), a podridão-negra (*Chalara paradoxa*) e a mancha-negra (*Penicillium funiculosum* e/ou *Fusarium moniliforme*), dentre outras são as que causam maiores prejuízos à cultura. O controle químico preventivo é a única medida utilizada para reduzir os danos.

De maneira geral, o manejo do solo em muitas propriedades rurais onde se pratica a abacaxicultura ainda é realizado de maneira inadequada, sem a devida atenção às práticas conservacionistas. Tradicionalmente, o abacaxizal é mantido sem a concorrência da vegetação natural mediante o uso de herbicidas pré-emergentes e capinas manuais durante o ciclo da cultura. O total de intervenções varia com a região e com a comunidade de plantas infestantes. No Tocantins, pode-se chegar a quatro aplicações de herbicidas em pré-emergência e seis capinas manuais durante o ciclo da cultura.

A Produção Integrada de Frutas teve início na década de 1970, na Europa, como uma extensão do manejo integrado de pragas, em decorrência de uma conscientização do consumidor quanto à necessidade de redução do uso de agroquímicos, com uma consequente melhoria na proteção ambiental, assim como na segurança alimentar. De maneira similar, o consumidor brasileiro está também demandando frutas de melhor qualidade e sem resíduos de agrotóxicos, o que tem levado algumas redes de supermercados a

exigirem de seus fornecedores de frutas que as mesmas sejam oriundas de pomares que obedecem aos preceitos da Produção Integrada (ANDRIGUETO, 2002).

O Sistema de Produção Integrada de Abacaxi no Brasil foi implantado no estado de Tocantins em 2004, e na Bahia e Paraíba em 2005, como uma alternativa para o aumento da competitividade da cultura e para atender às exigências do mercado consumidor, notadamente quanto à qualidade dos frutos e aos cuidados com o meio ambiente (CUNHA, 2005; CUNHA, 2006; CUNHA *et al.*, 2006; MATOS *et al.*, 2005). No ano agrícola 2005/2006, doze produtores, com uma área de 129,5 hectares, fizeram parte da PI Abacaxi no Tocantins. Em 2006/2007, mais três produtores aderiram ao projeto, elevando para 15 o número de propriedades em Sistema de Produção Integrada de Abacaxi, incorporando mais 8 hectares. Mais 12 produtores aderiram à PI Abacaxi no Tocantins, em 2007/2008, elevando para 27 o total de abacaxicultores integrantes do programa distribuídos pelos municípios de Aparecida do Rio Negro, Bom Jesus, Fortaleza do Tabocão, Guaraí, Miracema do Tocantins, Paraíso do Tocantins, Pedro Afonso, Porto Nacional, Rio dos Bois, Tocantínia e Tupirama. Na Bahia, dois produtores aplicam os preceitos da PIA em 4 hectares, e na Paraíba, três produtores, perfazendo um total de 8 hectares. Na Bahia o projeto está implantado no município de Rio Real e, na Paraíba, em Santa Rita e Itapororoca.

Em conformidade com sua natureza, o trabalho está sendo conduzido de maneira interdisciplinar e multi-institucional, no sentido de maximizar a utilização dos recursos humanos e financeiros. Dessa forma, a PI Abacaxi envolve uma série de parcerias com instituições oficiais (secretarias estaduais e municipais de agricultura, superintendências federais de agricultura, empresas de pesquisa, extensão rural e defesa sanitária, universidades, Sebrae, Senar), empresas agrícolas, associações de produtores, cooperativas e produtores, entre outras.



## *Estado da arte da cultura – o problema*

A abacaxicultura sempre foi um destaque na fruticultura tropical, graças às qualidades de seu fruto, bastante apreciado em todo o mundo. O abacaxizeiro é cultivado em cerca de 79 países espalhados principalmente na região tropical, embora esteja presente também em países subtropicais. Seu fruto é um dos mais consumidos pelas suas características sensoriais. De alta rentabilidade, o abacaxizeiro é a terceira fruteira tropical mais plantada no Brasil, cultivado, praticamente, em todas as Unidades da Federação, com destaque para as regiões Nordeste, Norte e Sudeste (IBGE, 2007), e constitui, ainda, uma ótima opção de cultivo em regiões não tradicionais, a exemplo do Cerrado e Semiárido. Vale destacar que, em seu aspecto social, a cultura do abacaxizeiro é responsável pela geração direta de dois empregos por hectare, em média.

### **Abacaxicultura tocantinense**

A partir dos primeiros plantios de abacaxi no Tocantins, a área cultivada com essa cultura aumentou progressivamente passando de 268 ha, em 1992, para 3.163 ha, em 2003, correspondente a um aumento da ordem de 1.080%. Em 2004, a área cultivada com abacaxi no Tocantins foi de 2.733 ha, o que corresponde a uma redução de 13,6% em relação ao ano anterior, redução esta atribuída à ocorrência de problemas fitossanitários, especialmente à incidência da fusariose, doença que atingiu proporções epidêmicas em 2002. A partir de 2005, a área cultivada com o abacaxi no Tocantins voltou a crescer, chegando a 5 mil ha em 2007.

Embora ocupando a nona posição entre os principais estados produtores, o Tocantins é o principal fornecedor de abacaxi para a Ceagesp, contribuindo com cerca de 37% do volume comercializado, com aproximadamente 18 pontos percentuais a mais que o segundo colocado. No Tocantins, existem em torno de 1.600 abacaxicultores e essa atividade gera 8 mil empregos diretos. Os principais polos de produção localizam-se em Miracema do Norte, que contribui com mais de 10 mil toneladas por ano, Aparecida do Rio Negro, Miranorte e Porto Nacional, todos com produção entre 2 mil e 10 mil toneladas anuais.



O Tocantins é, atualmente, um dos principais polos emergentes da produção de abacaxi no Brasil. Isso se deve, basicamente, a alguns fatores entre os quais se destacam: (i) condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento da cultura; ii) disponibilidade de áreas apropriadas ao cultivo do abacaxizeiro; e (iii) produtividade média em ascensão. Dados do “Levantamento Sistemático da Fruticultura no Tocantins, resumo geral dos 139 municípios”, mostram a importância da cultura do abacaxi para a fruticultura tocantinense, haja vista sua posição de terceiro colocado na composição do PIB agrícola estadual.

A produção abacaxícola tocantinense é consumida no mercado interno quase que exclusivamente na forma de fruta fresca. Entretanto, nos últimos anos, a exportação de frutos *in natura* para o mercado europeu vem aumentando de modo significativo. O processamento industrial é direcionado quase unicamente para suco concentrado, destinado, sobretudo à exportação para a União Europeia.

A principal característica da abacaxicultura tocantinense é a produção na entressafra brasileira, o que lhe confere alta rentabilidade, porém, apresenta alguns problemas, tais como: a) rentabilidade bastante atrativa para outros produtores rurais e profissionais liberais, sem o adequado conhecimento da cultura, o que tem levado a alguns insucessos; b) uso de mudas de baixa qualidade; c) inexistência de produtores de mudas credenciados; d) ausência de práticas de conservação do solo; e) uso de fórmulas inadequadas de adubação; f) ausência de critérios técnicos para irrigação; g) ocorrência de floração natural precoce; h) dificuldades na definição do ponto de colheita; i) ocorrência de pragas (o controle obedece ao calendário); j) uso excessivo de herbicidas em pré-emergência; k) manuseio pós-colheita inadequado; l) inexistência de tecnologias de produção adaptadas à região; m) uso contínuo e abusivo de agrotóxicos.

## Abacaxicultura baiana

A pujança do agronegócio do abacaxi no país tem obtido a contribuição relevante da Bahia, onde a produção cresce continuamente, alcançando mais de 157 milhões de frutos em 2007, colhidos em 6.430 ha, o que representa o quarto maior volume entre os estados produtores de abacaxi. Parte considerável desse volume é produzida na região



de Itaberaba, que reflete bem a situação da abacaxicultura baiana, apesar de estar localizada no semiárido, onde a limitação acentuada de disponibilidade de água, entre outros entraves, deixa poucas alternativas de exploração econômica e de geração de emprego e renda no meio rural.

A cultura de abacaxi adaptou-se muito bem às condições ambientais locais. Frutos de boa qualidade têm sido produzidos, garantindo lucros significativos aos envolvidos neste agronegócio, e colocado em circulação um volume elevado de recursos financeiros que impulsiona a agricultura e o comércio regional. Existem, atualmente, cerca de 1.500 produtores distribuídos em 94 localidades dentro da região, perfazendo uma área de 3 mil ha. Em torno de 55% dos produtores concentram-se em apenas dez distritos rurais, mas são representativos, em função da expressiva contribuição para a produção regional de abacaxi e, via de consequência, para o estado.

Um dado interessante observado ultimamente é a tendência para a elevação da densidade de plantio nos últimos anos, de 25 mil para 31 mil plantas/ha. Esse adensamento maior dos plantios tem sido recomendado pela assistência técnica, com base em resultados de trabalhos de pesquisa realizados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical e EBDA/BA. Em função desse adensamento e do interesse da maioria dos produtores em ampliar a área plantada, torna-se necessário o desenvolvimento de tecnologias para a recuperação de áreas velhas para o cultivo de abacaxi e um manejo mais adequado de áreas novas, com vistas a aumentar a sua vida útil e dar sustentabilidade para o agronegócio em longo prazo.

Quanto às características da produção e ao perfil dos produtores, pode-se destacar que uma grande parcela é de arrendatários, e a maioria pratica agricultura familiar e usa adubos e outros insumos no cultivo – comprados na própria região. Apenas poucos produtores têm usado o crédito rural, evidenciando que, em geral, eles têm recorrido aos próprios recursos para cultivar abacaxi. O custo de produção de um hectare de plantio novo desta lavoura atinge mais de 5 mil reais, podendo variar em função da compra ou não de material de plantio – usando-se mudas próprias de plantios anteriores –, e do uso de irrigação.

Uma parcela bastante significativa dos produtores tem recebido assistência técnica, mas apenas poucos têm tido alguma oportunidade de capacitação gerencial, o que é fundamental para a melhoria da gestão deste agronegócio nas propriedades e na fase de comercialização dos frutos.

Um aspecto muito importante para o progresso deste agronegócio é a melhoria da organização dos produtores. Um passo relevante nessa direção foi dado em Itaberaba, com a fundação da Cooperativa de Produtores de Abacaxi de Itaberaba (Coopaita), em 2001, que vem se dedicando com prioridade a oferecer serviços de comercialização dos frutos para os seus cooperados, auferindo preços médios bem superiores aos obtidos pelos produtores diretamente e, o que não é menos importante, conseguindo, praticamente, eliminar a inadimplência do comprador, caracterizado pelo pagamento com cheques sem fundo e outros mecanismos danosos ao bolso do agricultor desprotegido. Atualmente, cerca de 100 produtores fazem parte da cooperativa.

Pelo exposto, depreende-se a importância socioeconômica do agronegócio de abacaxi na Bahia e, em particular, na região de Itaberaba – que representa quase 60% da produção estadual. Trata-se de uma atividade típica de agricultura familiar e de pequeno produtor, que carece de apoio constante e integral das diversas instituições governamentais em prol do seu desenvolvimento sustentável.

## Objetivos gerais

Organizar e implantar o Sistema de Produção Integrada de Abacaxi, em regiões previamente caracterizadas dos estados Tocantins, Bahia e Paraíba, de acordo com as Diretrizes Gerais para a Produção Integrada de Frutas, estabelecidas pela Instrução Normativa nº 20, de 27 de setembro de 2001, do Mapa, e em âmbito mundial, pelas normas da Organização Internacional de Controle Biológico (OICB). Esses requisitos estão associados aos resultados alcançados em outros projetos dessa natureza, referentes às Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle no Campo (AAPCA – Campo) e aos Sistemas de Gestão Ambiental, recomendados pela ISO 14.000 (CAVALCANTI, 1996).

Espera-se, também, oferecer subsídios ao trabalho do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento na regulamentação de critérios e procedimentos formais necessários à implantação do Cadastro Nacional de Produtores e Empacotadoras no Regime de Produção Integrada de Frutas.

## Objetivos específicos

- Promover ações no sentido de organizar a base produtora, com vistas à implantação do PI Abacaxi, de acordo com as Diretrizes Gerais para a Produção Integrada de Frutas (DGPIF), estabelecidas pela IN 20/Mapa, de 27 de setembro de 2001.
- Instituir um Comitê Gestor Voluntário de Manejo da Produção Integrada de Abacaxi (CGV-PIA) para viabilizar a incorporação de procedimentos de técnicas agrícolas, conforme a DGPIF e, sobretudo, para gerar e implantar Normas Técnicas Específicas, Grade de Agrotóxicos e Cadernos de Campo e de Pós-Colheita.

continua...

**...continuação**

- Capacitar produtores e técnicos dentro dos princípios estabelecidos para a Produção Integrada de Frutas – Abacaxi.
- Testar normas gerais de Produção Integrada de Abacaxi visando à adequação para os estados Tocantins, Bahia e Paraíba, com vistas a gerar informações regionais que permitam a adaptação de técnicas específicas para o clima e legislações locais, com a adoção de selo de qualidade por produtores da PI – Abacaxi.
- Implantar o sistema de Manejo Integrado de Pragas e monitorar e controlar a ocorrência de pragas, as propriedades químicas do solo e a nutrição da planta de abacaxi em unidade-piloto, nos dois sistemas: Produção Integrada e Convencional.
- Confrontar dados do monitoramento comparativo dos dois primeiros anos e propor medidas de controle fitossanitário e manejo de adubação para as condições nos estados Tocantins, Bahia e Paraíba, de acordo com as normas da PI – Abacaxi.
- Reduzir o impacto ambiental mediante o uso de práticas racionais de manejo do solo e da planta, manejo de pragas, manejo em pré e pós-colheita e uso racional de agrotóxicos de síntese, com coleta seletiva de embalagens de agrotóxicos, de acordo com a lei federal referente ao assunto.
- Realizar o levantamento socioeconômico da atividade.
- Avaliar crescimento, desenvolvimento das plantas e produtividade do abacaxi nos Sistemas de Produção Integrada e Convencional.
- Comparar a produção e a qualidade dos frutos do abacaxizeiro com base no estado nutricional das plantas, na incidência de pragas em unidades conduzidas nos Sistemas de Produção Integrada e de Produção Convencional.



## Metas

- Instituir o Comitê Gestor Voluntário de Gerenciamento da Produção Integrada de Abacaxi.
- Elaborar e operacionalizar as Normas Técnicas Específicas, a Grade de Agrotóxicos e os Cadernos de Campo e de Pós-Colheita.
- Capacitar técnicos multiplicadores para aplicar os princípios da Produção Integrada junto aos produtores de abacaxi.
- Capacitar produtores nos princípios da Produção Integrada para atuarem nas diversas regiões produtoras de abacaxi.
- Reduzir em 10% o uso de agrotóxicos na cultura do abacaxi mediante o manejo racional da planta e do solo, e o monitoramento de pragas, com relação ao manejo convencional.
- Realizar análises de resíduos em amostras de frutos de abacaxi coletadas nas diversas parcelas sob Sistemas de Produção Integrada e Convencional.
- Realizar dias de campo, seminários e reuniões sobre a Produção Integrada de Abacaxi.
- Organizar e motivar a base produtora.
- Incrementar a oferta de fruta de qualidade ao mercado consumidor.
- Definir técnicas de manejo da cultura, visando minimizar os prejuízos causados por problemas fitossanitários.

## Resultados

### Benefícios ambientais da Produção Integrada

As primeiras atividades consistiram em promover reuniões onde foram apresentadas e discutidas, com os produtores de abacaxi, as Diretrizes Gerais para a Produção Integrada de Frutas. Foram também desenvolvidas ações de motivação e consulta visando atrair produtores para integrarem o processo de implantação da Produção Integrada de Abacaxi.

#### Unidades demonstrativas – variedade resistente

Considerando que o cultivo de variedades resistentes é a medida mais eficiente, econômica e ambientalmente não agressiva para o controle de fitomoléstias, foram instaladas quatro unidades demonstrativas do abacaxi ‘Imperial’, resistente à fusariose nas regiões produtoras de Aparecida do Rio Negro (Fazenda Santo Ângelo), Miracema do Tocantins (Fazenda Cedro), Pedro Afonso (Fazenda São João) e Porto Nacional (Fazenda Realeza), todas elas ao lado de quadras da variedade Pérola, possibilitando, assim, maior efeito comparativo, e aumentando dessa maneira a probabilidade de adoção da nova variedade. Todas as unidades demonstrativas foram conduzidas de acordo com os preceitos da Produção Integrada de Abacaxi.

#### Correção do solo e fertilização de acordo com resultados analíticos do solo

No sistema convencional de cultivo do abacaxizeiro, as práticas de correção do solo e de fertilização das plantas são resultantes de adaptações e ajustes realizados pelos abacaxicultores, o que leva à utilização de diversos sistemas de adubação por parte dos produtores, sem critérios técnicos, em geral em quantidades maiores do que as necessárias, e contendo nutrientes em proporções inadequadas. No Tocantins, a inexistência de uma tabela de adubação para o abacaxizeiro aumentava ainda mais as dificuldades de uma adubação equilibrada. Por essa razão, membros da equipe técnica do projeto Produção Integrada de Abacaxi no Tocantins,

especialistas em fertilidade do solo e nutrição de plantas, elaboraram a Tabela de Adubação do Abacaxi para o Tocantins (Tabela 1), a primeira do gênero naquele estado, que possibilita uma adubação equilibrada e em conformidade com as exigências do abacaxizeiro (SOUZA *et al.*, 2005). Em todas as unidades de Produção Integrada de Abacaxi, as práticas de correção do solo e fertilização das plantas estão sendo realizadas em conformidade com os resultados analíticos do solo, resultando em redução dos custos referentes à aquisição de corretivos e fertilizantes, assim como contribuindo para minimizar os riscos de contaminação do lençol freático.

**Tabela 1 - Recomendações de adubação para o abacaxizeiro, no estado do Tocantins, com base em resultados analíticos do solo.**

Nutriente	No plantio	Em cobertura – após o plantio			
		1° ao 2° mês	3° ao 4° mês	5° ao 6° mês	Antes da indução
<b>N (kg/ha)</b>					
Nitrogênio		50	60	70	80
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (kg/ha)</b>					
Fósforo no solo (Mehlich)					
mg/dm <sup>3</sup>					
Até 5	90				
6 a 10	60				
11 a 15	30				
<b>K<sub>2</sub>O (kg/ha)</b>					
Potássio trocável no solo					
cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>					
Até 0,07*		100	120	140	160
0,08 a 0,15		90	105	120	140
0,16 a 0,23		75	90	105	120
0,24 a 0,31		60	75	90	100
0,32 a 0,40		50	60	70	80

\*estas faixas equivalem aproximadamente às faixas de: até 30; 31 a 60; 61 a 90; 91 a 120 e 121 a 155 mg dm<sup>3</sup> de K.

Informações complementares:

**Densidade de plantio** - as doses recomendadas pressupõem densidades de plantio em torno de 28 mil plantas/ha.

**Adubação fosfatada** - se conveniente para o produtor, a adubação fosfatada pode ser feita por ocasião da 1ª adubação em cobertura, junto com o nitrogênio e o potássio, em lugar da aplicação no plantio. Aplicação dos adubos em cobertura - em função do manejo dispensado à cultura, inclusive no que se refere ao uso, ou não, da irrigação, o parcelamento das doses totais dos adubos pode ser reduzido para três vezes, ou ampliado para cinco ou mais vezes. As adubações devem coincidir com períodos de boa umidade no solo, inclusive na quarta aplicação (início das chuvas do ano subsequente ao do plantio).

**Adubação suplementar** - constatando-se plantas pouco vigorosas e/ou com sintomas de deficiências nutricionais, na época prevista para a indução do florescimento, podem ser feitas adubações suplementares, por via sólida ou por via líquida, de preferência até 60 dias após a indução.

**Fontes de nutrientes** - na escolha dos adubos a serem utilizados é importante que pelo menos um deles seja também fonte de enxofre. Os termosos-fatos magnesianos, usados como fontes de fósforo, são também fontes de magnésio. Adubação com micronutrientes - por ocasião do plantio, aplicar, por planta, 0,3 g das fritas BR- 9 ou BR-12, ou de um outro similar. Os micronutrientes podem, também, ser fornecidos de forma suplementar, após o estabelecimento da cultura, de preferência por via líquida.

Fonte: Souza et al., 2005.



## Manejo do mato e conservação do solo

No sistema convencional de cultivo do abacaxizeiro, o controle de plantas infestantes é feito quase que exclusivamente por meio de capinas com enxada e aplicação de herbicidas pré-emergentes (MATOS *et al.*, 2006). De maneira geral são realizadas seis capinas e quatro aplicações de herbicidas pré-emergentes durante o ciclo da cultura, porém o total de capinas e de pulverizações depende da região produtora e da comunidade de plantas infestantes presente no talhão.

Para o manejo sustentável do solo e do mato nas unidades de Produção Integrada de Abacaxi no Tocantins, desenvolveu-se uma alternativa que consiste na roçagem das plantas infestantes associadas a esta cultura mediante utilização de uma roçadeira manual com motor a explosão (Figura 1). Além de eficiente no manejo das plantas infestantes, a roçadeira manual apresenta vantagens ambientais econômicas e sociais, portanto em perfeita concordância com os preceitos da Produção Integrada de Frutas.

Algumas dessas vantagens são a seguir especificadas.

- A parte aérea das plantas infestantes permanece sobre o solo, constituindo-se em cobertura morta (Figura 2), protegendo-o contra a erosão hídrica, assim como reduzindo a intensidade de infestação subsequente pelas plantas associadas ao abacaxizeiro.
- A eficiência da roçadeira manual no manejo das plantas infestantes do abacaxizal dispensa o controle químico (aplicação de herbicidas), portanto, contribuindo de maneira significativa para a preservação ambiental e reduzindo os problemas de contaminação da água e do solo.
- O uso da roçadeira manual substitui também a capina manual e, por conseguinte, seus efeitos negativos ao meio ambiente como, por exemplo, a exposição excessiva e prolongada do solo descoberto à ação das intempéries.
- A roçagem, sendo realizada a cerca de 10 cm da superfície do solo, não provoca alterações em sua estrutura física nem na microbiota.

**continua...**



**...continuação**

- A roçagem das plantas infestantes associadas à cultura do abacaxizeiro é atividade que exige menor esforço em comparação com a capina manual.
- A roçagem, comparada com o controle químico, não apresenta riscos à saúde humana, haja vista que não há exposição do trabalhador aos efeitos negativos dos herbicidas.
- A roçagem, além de requerer menor esforço físico do trabalhador, também permite projetar uma redução acentuada na probabilidade de acidentes de trabalho, tanto em comparação com a capina manual, quanto ao controle químico.
- A roçagem de um hectare de abacaxi utilizando a roçadeira manual pode ser feita com apenas um homem/dia e um consumo médio de três litros de combustível; enquanto que, para proceder a capina manual de uma área de igual superfície, são necessários dez homens/dia (MATOS, *et al.*, 2006).

**Figura 1 - Manejo de plantas infestantes mediante roçagem com roçadeira manual com motor a explosão, em unidades de Produção Integrada de Abacaxi, na Fazenda Pomares, município de Paraíso do Tocantins (TO).**



Fotos: Nilton F. Sanches.

**Figura 2 - Cobertura morta no manejo das plantas infestantes em plantio de abacaxi conduzido sob Sistema de Produção Integrada, na Fazenda Pomares, município de Paraíso do Tocantins (TO).**



Foto: Nilton F. Sanches.

Além do solo e da água, a atividade agrícola intensiva praticada nos tempos atuais influencia a qualidade do ar, alterando a concentração de amônia, óxido nitroso e dióxido de carbono, o que pode afetar a população urbana de hoje e do futuro. Porém, modificações no gerenciamento do sistema produtivo podem contribuir para a não-contaminação dos recursos naturais, o aumento da produtividade e a melhoria das características físicas e químicas do solo. Nesse cenário, a utilização de culturas de cobertura, uma prática bastante antiga, desempenha papel preponderante no sucesso de Sistemas de Produção sustentáveis. Entretanto, a agricultura intensiva substituiu a prática da cultura de cobertura do solo pelo uso, em larga escala, de fertilizantes e herbicidas (DUIKER & CURRAN, 2007).

A utilização de culturas de cobertura, como o milheto (*Pennisetum americanum*), capim-pé-de-galinha (*Cynodon dactylon*) e feijão guandú (*Cajanus cajan*), nos talhões de abacaxi conduzidos sob Sistema de Produção Integrada no Tocantins (Figura 3), tem como objetivo beneficiar o solo e/ou a cultura principal, porém sem a pretensão de ser colhida para consumo ou para comercialização (MATOS *et al.*, 2006).

**Figura 3 - Utilização de culturas de cobertura no manejo das plantas infestantes em unidades de Produção Integrada de Abacaxi, na Fazenda São João e na Fazenda Boa Hora, município de Pedro Afonso (TO). (A) milho (*Pennisetum americanum*); (B) capim-pé-de-galinha (*Cynodon dactylon*); (C) feijão-guandu (*Cajanus cajan*).**



Fotos: Nilton F. Sanches.

Seguem algumas das vantagens do uso de culturas de cobertura do solo.

- **Melhoria nas características biológicas, físicas e químicas do solo.** Aumento da diversidade biológica nos solos e na capacidade de infiltração do excesso de água na superfície; a depender da espécie utilizada, suas raízes mantêm os agregados do solo e também reduzem a compactação, melhorando a estrutura do solo intensivamente cultivado; adição de matéria orgânica ao solo, encorajando, assim, o desenvolvimento dos microorganismos benéficos.

continua...

...continuação

- **Redução dos custos com fertilizantes.** Promoção da ciclagem dos nutrientes essenciais disponibilizando-os para a cultura principal. As leguminosas, além da ciclagem de nutrientes, fixam nitrogênio atmosférico, disponibilizando-o para a cultura principal.
- **Redução no uso de agrotóxicos.** As culturas de cobertura atuam como hospedeiras de inimigos naturais, aumentando sua população, com conseqüente efeito benéfico no controle de pragas, assim como inibem/reduzem o desenvolvimento das plantas infestantes, tanto pelo efeito de sombreamento quanto pela produção e exsudação de compostos aleloquímicos. Tais características resultam em redução no uso de herbicidas e inseticidas.
- **Redução dos efeitos negativos da erosão.** As culturas de cobertura de crescimento rápido cobrem o solo protegendo-o contra a erosão eólica. Adicionalmente, reduzem a compactação e melhoram a capacidade de infiltração do solo, reduzindo, assim, os efeitos erosivos do escoamento da água na superfície.
- **Conservação da umidade do solo.** Os resíduos da cultura de cobertura aumentam a capacidade de infiltração e reduzem a evaporação, resultando em menor estresse hídrico durante a estação seca.
- **Proteção da qualidade da água.** Reduzindo o escoamento da água de superfície, as culturas de cobertura reduzem fontes de poluição causadas por sedimentos, nutrientes e agrotóxicos. Também previne a lixiviação de nitrogênio, evitando a contaminação da água de subsolo.
- **Redução dos custos de produção.** A melhoria nas características físicas e químicas do solo contribui para a redução no uso de corretivos e fertilizantes. O aumento na população de agentes biocontroladores possibilita minimizar o uso de agrotóxicos, reduzindo, desta maneira, os custos de produção, seja decorrente da menor quantidade adquirida desses insumos, seja pela menor utilização de mão-de-obra no controle do mato e pragas.

continua...

**...continuação**

- **Proteção à saúde humana.** Reduzindo a necessidade de uso de agrotóxicos, as culturas de cobertura protegem a saúde do trabalhador rural, do produtor, dos vizinhos e do consumidor, além de promoverem a proteção ambiental.

O manejo das culturas de cobertura consiste em mantê-las no talhão por um período de tempo sem que haja competição com o abacaxizeiro, procedendo-se sua roçagem e mantendo-se a palhada como cobertura morta. De maneira similar, a vegetação nativa é manejada por meio de roçagens periódicas e manutenção da cobertura morta. Plantas infestantes de difícil controle podem requerer a aplicação localizada de herbicidas pós-emergentes, o que possibilita também a manutenção da palhada como cobertura morta (MATOS *et al.*, 2006). Os resultados já obtidos não mostraram efeito de competição do milho, capim-pé-de-galinha nem do feijão guandú, utilizados como cultura de cobertura, sobre o desenvolvimento do abacaxizeiro.

Outro sistema de manejo do mato e conservação do solo em uso na Produção Integrada de Abacaxi no Tocantins consiste na prática do cultivo mínimo, que envolve redução na profundidade de preparo do solo e pode evitar a prática da aração, o que não provoca o revolvimento do solo (MATOS *et al.*, inédito). De maneira similar à cultura de cobertura, o cultivo mínimo apresenta vantagens econômicas e de preservação ambiental.

Com referência à economicidade dessa prática, destaca-se:

- Redução do uso de máquinas e implementos, resultando na redução de custos com combustíveis e mão-de-obra.
- Redução do período de estabelecimento da cultura e, por conseguinte, maior eficiência de utilização da mão-de-obra.
- Maior facilidade no gerenciamento e na distribuição da mão-de-obra.

continua...

**...continuação**

Quanto aos aspectos ambientais, o cultivo mínimo promove:

- Redução no uso de combustíveis fósseis, reduzindo a emissão de monóxido de carbono.
- Redução da erosão do solo em determinadas situações.
- Apresenta grande potencial para aumentar a diversidade biológica do solo.
- Aumento da matéria orgânica no solo, reduzindo a lixiviação de nitrogênio e agrotóxico e resultando na redução dos problemas de contaminação do lençol freático.

O cultivo mínimo está sendo utilizado, em associação com culturas de cobertura, no manejo do mato e na conservação do solo num pomar de abacaxi conduzido sob Sistema de Produção Integrada na Fazenda São João, município de Pedro Afonso. Essa prática (Figura 4) consiste no plantio do milho em área total, o qual é roçado ou dissecado antes da formação das panículas, procedendo-se, em seguida, ao plantio das mudas de abacaxi, mantendo-se a palhada sobre a qual se faz o plantio direto de milho utilizado como cultura de cobertura (MATOS *et al.*, inédito).

Outra alternativa de manejo e conservação do solo em abacaxizais conduzidos sob Sistema de Produção Integrada é a instalação do plantio em curvas de nível (Figura 5). Tal prática está sendo utilizada em unidades de Produção Integrada de Abacaxi instaladas na Fazenda Realeza, município de Porto Nacional, e na Fazenda Conquista, município de Tupirama, no Tocantins.



**Figura 4 - Cultivo mínimo no manejo das plantas infestantes e na conservação do solo em plantio de abacaxizeiro sob Sistema de Produção Integrada, Fazenda São João, município de Pedro Afonso (TO).**



Fotos: Nilton F. Sanches.



**Figura 5 - Uso de curvas de nível em talhão de abacaxi sob Sistema de Produção Integrada na Fazenda Conquista, município de Tupirama, e na Fazenda Realeza, município de Porto Nacional (TO).**



Fotos: Nilton F. Sanches.

## Monitoramento de pragas

O monitoramento da fusariose (*Fusarium subglutinans*), da podridão-do-olho (*Phytophthora nicotianae var. parasitica*) e da murcha associada à cochonilha, (*Pineapple mealybug wilt virus/Dysmicoccus brevipes*) está sendo realizado com periodicidade mensal, iniciando ao terceiro mês após o plantio e continuando até o tratamento de indução floral. Por sua vez, o monitoramento da broca-do-fruto, *Strymon megarus*, é realizado com frequência semanal, no período correspondente ao aparecimento da inflorescência na roseta foliar até o fechamento das flores.

A tomada de decisão quanto à necessidade de intervenções de controle químico depende do problema fitossanitário:

- Para a fusariose recomenda-se a adoção do controle químico, após o tratamento de indução floral, quando a incidência desta doença, durante o ciclo vegetativo for igual ou superior a 1%, ou quando a indução floral e o desenvolvimento da inflorescência ocorrerem em períodos chuvosos (MATOS & CABRAL, 2005).
- Com referência à podridão-do-olho, o controle químico deve ser implementado, de maneira localizada, sempre que o número de plantas atacadas no talhão for igual ou superior a 1% (MATOS, 2005).
- Quanto à murcha associada à cochonilha, a constatação de uma planta evidenciando sintomas da doença ou a presença de cochonilhas é considerada como o ponto de tomada de decisão para implementação do controle químico (SANCHES, 2005).
- De maneira similar, constatando-se um ovo da broca-do-fruto sobre a inflorescência ou observando-se um indivíduo da praga voando no plantio, deve-se adotar medidas de controle químico (SANCHES, 2005).



O monitoramento de pragas nas unidades de Produção Integrada de Abacaxi instaladas no Tocantins tem mostrado que, durante o ciclo vegetativo da cultura, a incidência da fusariose variou de 0,4% a 16,6%. De maneira geral, a incidência da podridão-do-olho nas unidades de Produção Integrada de Abacaxi no Tocantins foi bastante baixa; entretanto, em alguns talhões o número de plantas afetadas superou o limite de 1%, o que levou à recomendação da adoção do controle químico de maneira localizada. Procedimento similar foi adotado para o controle da murcha associada à cochonilha quando indicado pelo monitoramento (SANCHES *et al.*, 2006).

Com a implantação do monitoramento nas unidades de Produção Integrada de Abacaxi no Tocantins, eliminou-se a prática do controle químico preventivo de pragas, comumente utilizada pelos abacaxicultores. As intervenções de controle com base no monitoramento resultaram em redução da ordem de 37% no uso de inseticidas e 17% no de fungicidas. Muito embora os níveis da fusariose tenham sido superiores a 1% no momento da indução floral, o efeito sazonal sobre a incidência da doença possibilitou a redução do uso de fungicidas.

### **Benefícios sociais da Produção Integrada**

Embora existissem outras cooperativas de produtores no estado, após a instalação do projeto Produção Integrada de Abacaxi no Tocantins, abacaxicultores e instituições oficiais, a exemplo do Sebrae, criaram a Copoperativa dos Fruticultores da Região Central do Tocantins (Cooperfruto), sediada no município de Miranorte, uma contribuição indireta do referido projeto para a organização da base produtora.



## Ganhos econômicos

### Racionalização do uso de agrotóxicos

A avaliação socioeconômica e ambiental do projeto, realizada no segundo semestre de 2007, mostrou que a introdução de tecnologias sustentáveis para o manejo do mato em plantios de abacaxizeiro conduzidos sob Sistema de Produção Integrada no Tocantins resultou na eliminação do uso de herbicidas em pré-emergência, com reflexos positivos na preservação ambiental. Adicionalmente, procedeu-se a redução de quatro para duas aplicações de herbicidas e, unicamente, em pós-emergência. Ao mesmo tempo, houve, também, uma redução na dosagem de herbicida aplicada de 6 kg/ha a 10 kg/ha para 2 kg/ha a 3 kg/ha. Essas ações resultaram na diminuição de 47% no uso de herbicidas. De modo similar, as intervenções de controle de pragas com base no monitoramento das mesmas permitiu a redução de cerca de 37% no uso de inseticidas e 17% no de fungicidas (MATOS *et al.*, inédito; ALMEIDA *et al.*, 2007).

### Racionalização no uso de fertilizantes

A correção do solo e a fertilização das plantas com base nos resultados analíticos do solo e utilização da Tabela de Adubação do Abacaxi para o Tocantins possibilitaram, nas unidades de Produção Integrada de Abacaxi instaladas naquele estado, reduções significativas no uso de corretivos e fertilizantes, mantendo-se a qualidade do produto final. As taxas de redução na quantidade de fertilizantes são especificadas a seguir: uréia, 31%; sulfato de amônio, 25%; superfosfato simples, 29%; cloreto de potássio 43% (MATOS *et al.*, inédito).

### Redução nos custos de produção

O manejo do mato mediante roçagem com roçadeira manual com motor a explosão reduz a mão-de-obra de 60 h/d por hectare por ciclo da cultura utilizada na capina manual (Sistema Convencional), para 10 h/d por hectare por ciclo (Sistema Integrado), o que corresponde a 83% de redução. No caso da aplicação de agrotóxicos, a redução foi de 42%, equivalente à

utilização de 31 h/d por hectare por ciclo da cultura no Sistema Convencional, e de apenas 18 h/d por hectare por ciclo da cultura no Sistema Integrado. De maneira geral, estima-se uma redução nos custos de produção da ordem de 18%.

## *Ganhos da sociedade em termos de contaminação do produto agrícola*

Considerando que a Produção Integrada tem como principais preceitos o respeito ao homem e ao meio ambiente, bem como a produção de alimentos seguros com a identificação do produto no mercado, os ganhos da sociedade em termos de contaminação do produto agrícola são extremamente relevantes. A Produção Integrada envolve a garantia de alimentos de alta qualidade e saudáveis, com índices de resíduos de acordo com padrões brasileiros e internacionais, no que tange à segurança microbiológica, física e química dos alimentos. Ademais, prevê a aplicação de princípios de sustentabilidade dos processos de produção e pós-colheita, cada vez mais demandados pela legislação. Assim, pode atender às exigências mais sofisticadas quanto à gestão ambiental e social do agronegócio.

## *Capacitação*

Foram realizados 27 cursos abordando os seguintes temas.

- Produção Integrada de Frutas.
- Boas Práticas Agrícolas na Produção Integrada de Abacaxi.

continua...

**...continuação**

- Boas Práticas Agrícolas na Pós-Colheita do Abacaxi.
- Manejo Integrado de Pragas.
- Uso correto e seguro de defensivos agrícolas.
- Calibração de máquinas e implementos para aplicação de defensivos agrícolas.
- Cultura do abacaxi com ênfase em Produção Integrada.
- Produção Integrada de Abacaxi.
- Produção Integrada de Abacaxi com ênfase para monitoramento de pragas.

A realização desses cursos resultou na capacitação de 1.031 profissionais, envolvidos no agronegócio tocaninense do abacaxi, e 88 profissionais da Bahia e Paraíba (abacaxicultores, trabalhadores rurais, agrônomos, técnicos agrícolas, estudantes, consultores autônomos, dentre outros).

Como parte da atividade de capacitação foram realizados ainda quatro dias de campo, sendo um sobre “Culturas de cobertura no manejo do mato em pomares de abacaxi conduzidos em Sistema de Produção Integrada”, na Fazenda São João, município de Pedro Afonso, com 95 participantes; outro sobre “Cultura do abacaxi”, na Fazenda Cedro, município de Miracema do Tocantins, com 67 participantes; o terceiro sobre “Manejo de plantas infestantes e adubação na cultura do abacaxi em Sistema de Produção Integrada”, na Fazenda São João, município de Pedro Afonso, que contou com a presença de 143 participantes; e o quarto sobre “Manejo de mudas, plantio e adubação do abacaxizeiro”, na Fazenda Moitá, em Rio Real (BA), com 15 participantes.

## Quebra de paradigmas

Tradicionalmente, os plantios de abacaxi são mantidos sempre livres de plantas infestantes, mediante utilização de herbicidas pré-emergentes associados às capinas manuais. O manejo do mato utilizado nas unidades de Produção Integrada de Abacaxi, que consiste da convivência com mato, roçagens com roçadeira manual com motor a explosão, culturas de cobertura, cultivo mínimo e uso localizado de herbicidas pós-emergentes, é considerado a principal quebra de paradigma no Sistema de Produção de Abacaxi. É também considerada uma quebra de paradigma significativa a adoção do monitoramento e manejo integrado de pragas nas unidades de Produção Integrada de Abacaxi e a consequente eliminação da prática do controle preventivo, via calendário pré-estabelecido.

## Considerações

A despeito da posição de destaque ocupada pelo Brasil, no cenário mundial, como produtor e consumidor de abacaxi, a abacaxicultura brasileira enfrenta sérios problemas, especialmente no que diz respeito a aspectos fitossanitários, tanto na fase de produção quanto em pós-colheita, os quais podem constituir problemas para a inserção dessa fruteira no mercado consumidor nacional e internacional.

A implementação do Sistema de Produção Integrada de Abacaxi, por possibilitar a produção de frutos de qualidade, com baixos níveis de resíduos de agrotóxicos e com baixo impacto ambiental, constitui uma alternativa altamente promissora para superar as restrições impostas pelos importadores de frutas, que pode contribuir para viabilizar a exportação brasileira de abacaxi para mercados consumidores mais exigentes.

O Sistema de Produção Integrada de Abacaxi utiliza tecnologias já existentes, assim como conta com novas tecnologias geradas e/ou adaptadas para este fim, e que são adequadas ou compatíveis com os preceitos da Produção Integrada. A adoção do Sistema de Produção Integrada de Abacaxi constitui, assim, uma etapa importante para a inclusão desse produto em mercados consumidores mais competitivos e de melhor remuneração.

Os resultados já obtidos mostram claramente a viabilidade econômica, social e ambiental do Sistema de Produção Integrada utilizado para a cultura do abacaxi, haja vista as reduções significativas no uso de agrotóxicos e de fertilizantes, sem comprometer a qualidade do produto final, assim como a redução nos custos de produção.

## *Avaliação Preliminar de Impactos da Produção Integrada De Abacaxi Na Paraíba*

### **Descrição sucinta da tecnologia**

O sistema de produção integrada caracteriza-se por um conjunto de procedimentos e normas técnicas que priorizam as boas práticas culturais, a redução dos impactos ambientais e o respeito à legislação trabalhista. Relativamente aos sistemas convencionais, a produção integrada apresenta as seguintes vantagens potenciais:

- Melhor planejamento no uso dos recursos naturais.
- Redução da frequência de aplicações e uso mais criterioso de agrotóxicos.
- Redução dos resíduos de agroquímicos.

- Rastreabilidade do produto.
- Aumento do grau de confiabilidade do consumidor em relação ao produto.
- Redução do custo de produção.
- Abertura de novos mercados.
- Aumento da profissionalização dos produtores.
- Sistema de produção menos agressivo ao meio ambiente.

## Identificação dos impactos na cadeia

A produção brasileira de abacaxi está distribuída nas 27 unidades da Federação, incluindo o Distrito Federal. Os Estados da Paraíba, Minas Gerais, Pará, São Paulo e Bahia são os mais representativos, tanto em área colhida quanto em produção. Os cinco estados respondem por cerca de 55% da área colhida e 68% da produção de abacaxi (IBGE, 2008). O sistema predominante de produção ainda é do tipo convencional, com grande dependência do uso de agroquímicos. A produção integrada de abacaxi, um sistema de produção orientado por boas práticas culturais, redução dos impactos ambientais e respeito à legislação trabalhista, constitui um grande avanço em relação ao estágio atual de cultivo de abacaxi no Brasil. Os principais segmentos da cadeia produtiva de abacaxi que podem ser beneficiados com a substituição do sistema convencional pelo sistema integrado são os produtores rurais e os consumidores. Os produtores, pela menor dependência do uso de agroquímicos e conseqüente redução de custos. Os consumidores, pelo consumo de frutos mais saudáveis e seguros, produzidos dentro de padrões de qualidade aceitos internacionalmente. Além dos produtores e consumidores, os distribuidores também podem ser beneficiados com a possível abertura de mercados mais exigentes, a exemplo da União Européia e Estados Unidos.



## Instrumental metodológico

A ferramenta utilizada para avaliar o impacto social e ambiental da produção integrada de abacaxi na Paraíba foi desenvolvida pela Embrapa Meio Ambiente. Denominada Ambitec, a ferramenta construída em planilha eletrônica traz um conjunto de indicadores e componentes que tem como objetivo captar a influência da tecnologia sobre o meio ambiente e as relações sociais de produção. A escala padronizada do Sistema Ambitec pode variar de 15 negativo a 15 positivo.

As avaliações de impactos no sistema Ambitec são realizadas em três etapas. A primeira delas dedica-se ao processo de delimitação da atividade no estabelecimento, na qual são definidos o alcance dos impactos, a importância dos componentes e indicadores, segundo as características da atividade e do ambiente local, e a escala de ocorrência no estabelecimento e no seu entorno. A segunda etapa é a entrevista ou vistoria em campo, que pode ser feita com o produtor ou responsável pelo estabelecimento. A terceira etapa trata da análise e interpretação desses índices. Nesse sistema, cada um dos aspectos é composto por um conjunto de indicadores organizados em matrizes de ponderação, nas quais são atribuídos valores de alteração aos componentes dos indicadores, expressos na forma de coeficientes, conforme conhecimento pessoal do produtor.

Na presente avaliação foram entrevistados, individualmente, dois produtores em fase semelhante de adoção, de um total de três que aderiram ao sistema de produção integrada de abacaxi na Paraíba, sendo um patronal e o outro familiar.

## Avaliação dos impactos sociais

### Indicador capacitação

Dos dois produtores entrevistados, apenas um relatou que a produção integrada de abacaxi proporcionou aumento moderado no número de treinamentos locais de curta duração, nos níveis básico e técnico, o que resultou em um impacto positivo igual 1,15, em uma escala que vai de menos 15 a mais 15. No período de (2006 a 2008) foram realizados



um dia de campo (nível básico), três cursos de formação (níveis básico e técnico) e um simpósio (nível técnico), todos direcionados a técnicos, produtores e empregados pertencentes ao sistema de condomínio do qual o agricultor é associado.

**Tabela 2 - Impactos sociais – indicador capacitação.**

Indicadores	Aplica-se (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Capacitação	Sim	6,61	9,27	7,34

\* Tipo 1 - Produtor Patronal \*\*Tipo 2 – Produtor Familiar.

### Indicador segurança e saúde ocupacional

O indicador Segurança e Saúde Ocupacional, que capta o efeito da tecnologia sobre a exposição de trabalhadores à periculosidade e outros fatores de insalubridade, não apresentou nenhuma alteração, uma vez que as propriedades já faziam uso de equipamentos de proteção individual na aplicação de pesticidas.

**Tabela 3 - Impactos sociais – aspecto saúde.**

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Saúde ambiental e pessoal	Sim	1,08	1,33	1,15
Segurança e saúde ocupacional	Sim	0,85	1,07	0,91
Segurança alimentar	Sim	7,00	10,33	7,91

\* Tipo 1 - Produtor Patronal \*\*Tipo 2 –Produtor Familiar.

### Indicador dedicação e perfil do responsável

O indicador Dedicação e Perfil do Responsável é composto por seis componentes que têm como objetivo formar um índice que reflita o processo de gerenciamento da propriedade. O sistema de produção integrada de abacaxi produziu efeito positivo em apenas dois deles, quais sejam: capacitação e modelo formal de planejamento, refletindo os cursos nos níveis técnicos e básicos dirigidos aos proprietários e gerentes, bem como as



cadernetas de campo e o monitoramento de pragas e doenças, entre outras rotinas comuns à produção integrada. Um dos produtores declarou que o componente capacitação sofreu alteração forte, enquanto o outro registrou apenas moderada. Apenas um deles relatou mudança no uso de modelo formal de planejamento. Os demais componentes (horas de permanência no estabelecimento, engajamento familiar, uso de sistema contábil e sistema de certificação/rotulagem) permaneceram inalterados.

### **Indicador condições de comercialização**

O indicador Condição de Comercialização agrega sete componentes que captam as condições de inclusão no mercado proporcionadas pela tecnologia. Em virtude do principal mercado de destino da produção de abacaxi na Paraíba ser o de fruto in natura, os atributos Processamento e Armazenamento, dois dos componentes do indicador, foram considerados como não afetados. Os demais componentes (venda direta/antecipada/cooperada, transporte próprio, propaganda/marca própria e encadeamento com produtos/atividades) permaneceram inalterados, especialmente porque a produção integrada de abacaxi no estado ainda encontra-se em fase de observação de quadras experimentais, portanto sem escala comercial. O componente Cooperação com outros produtores locais foi o único que sofreu alteração, ainda assim de grau moderado nos dois casos analisados.

### **Indicador relacionamento institucional**

O indicador Relacionamento Institucional reúne um conjunto de atributos que tem por objetivo mensurar o grau de interação do estabelecimento com a assistência técnica, com associações/cooperativas, filiações tecnológicas e utilização de assessoria legal, além de captar aspectos relacionados à capacitação contínua de gerentes e empregados especializados. De todos esses componentes, apenas o relacionado à assistência técnica sofreu alteração de grau forte, relatada pelos dois entrevistados. E, em apenas um caso, o componente capacitação contínua do gerente apresentou alteração de grau moderado.

**Tabela 4 - Impactos sociais – aspecto gestão e administração.**

Indicadores	Aplica-se (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
Dedicação e perfil do responsável	Sim	6,28	8,70	6,94
Condição de comercialização	Sim	0,25	0,30	0,26
Reciclagem de resíduos	Sim	4,13	2,67	3,73
Relacionamento institucional	Sim	7,39	12,30	8,73

\* Tipo 1 - Produtor Patronal \*\*Tipo 2 – Produtor Familiar.

### Índice geral de impacto social

O índice agregado de impacto social da tecnologia produção integrada de abacaxi no Estado da Paraíba, aplicado a dois dos três estabelecimentos rurais que adotaram o novo sistema, apresenta valor positivo e igual a 0,54, de uma escala que varia de 15 negativo a 15 positivo (Tabelas 4 e 5 e Figura 6). Entre os indicadores que compõem a metodologia de análise, nenhum deles apresentou resultado negativo: todos exibem valor positivo, mas a maioria deles igual a zero, refletindo a ausência de mudança ou o estágio inicial de implantação da produção integrada de abacaxi no estado, ainda em fase experimental. Os indicadores que apresentaram os maiores impactos foram, em ordem de importância: **Relacionamento Institucional, Dedicação e Perfil do Responsável, e Capacitação** (Tabela 6).

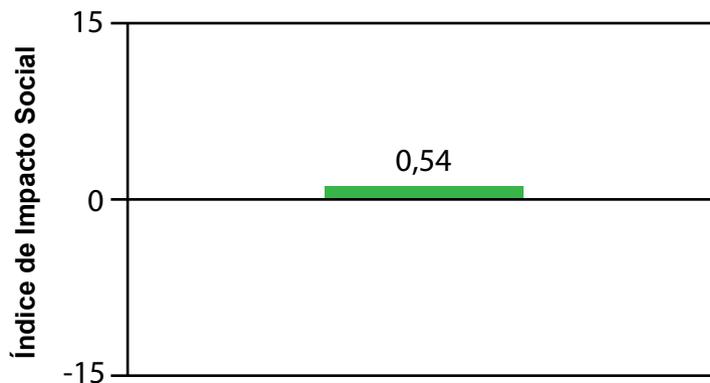
**Tabela 5 - Índice geral de impacto social.**

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
0,31	0,76	0,54

\* Tipo 1 - Produtor Patronal \*\*Tipo 2 –Produtor Familiar.



**Figura 6 - Índice de impacto social da tecnologia**



**Tabela 6 - Índices geral e parcial de impacto social e classificação dos indicadores.**

Indicadores de impacto social	Peso do indicador	Coefficiente de Impacto	Classificação
Relacionamento Institucional	0,05	3,40	1º
Dedicação e Perfil do Responsável	0,10	2,40	2º
Capacitação	0,10	1,15	3º
Condição de Comercialização	0,10	0,10	4º
Segurança Alimentar	0,05	0,00	-
Geração de Renda	0,05	0,00	-
Valor da Propriedade	0,05	0,00	-
Disposição de Resíduos	0,10	0,00	-
Qualidade do Emprego	0,10	0,00	-
Saúde Ambiental e Pessoal	0,05	0,00	-
Segurança e Saúde Ocupacional	0,05	0,00	-
Oferta de Emprego e Condição do Trabalhador	0,05	0,00	-
Oportunidade de Emprego Local Qualificado	0,10	0,00	-
Diversidade de Fontes de Renda	0,05	0,00	-
Averiguação da Ponderação	1,0		
	Índice de Impacto	0,54	

## Avaliação dos impactos ambientais

A avaliação de Impacto Ambiental baseia-se num conjunto de indicadores e componentes envolvendo três aspectos de caracterização do impacto ambiental: eficiência tecnológica, conservação ambiental e recuperação ambiental. Até o momento não houve nenhuma alteração em relação aos aspectos conservação e recuperação ambiental. O aspecto eficiência tecnológica, que é constituído por três indicadores (**Uso de Agroquímicos, Uso de Energia e Uso de Recursos Naturais**) apenas apresentou alteração quanto aos critérios de uso e aplicação de agroquímicos. Com a produção integrada, o uso de fertilizantes passou a ser feito com base na análise de solo, enquanto a aplicação de inseticida e fungicida no monitoramento de pragas e doenças. Em relação ao uso de herbicidas, nenhuma alteração foi registrada – os produtores continuam a adotar as práticas anteriormente utilizadas. Um deles ainda insiste no uso de herbicidas pré-emergentes, uma prática proibida na Produção Integrada. O outro mantém o uso de capinas com enxada, mas não faz uso de herbicidas. O uso de cobertura vegetal viva ou morta não tem sido praticado em função do adensamento ou espaçamento entre plantas.

Ver literatura consultada no CD-ROM anexo a esta publicação.

