

Seminário Técnico Brasil - Japão Projeto "Desenvolvimento Tecnológico para Agricultura Sustentável na Amazônia Oriental"



CPATU
S471a
2003
PC-PP-2009.00599

Anais...

2003

PC-PP-2009.00599



AI-SEDE- 46289-1

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimázio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Dietrich Gerhard Quast

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Hebert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretores-Executivos

Embrapa Amazônia Oriental

Tatiana Deane de Abreu Sá

Chefe Geral

Antonio Pedro da Silva Souza Filho

Jorge Alberto Gazel Yared

João Bafa Brito

Chefes Adjuntos

Documentos 180

**Seminário Técnico Brasil-Japão
Projeto "Desenvolvimento
Tecnológico para Agricultura
Sustentável na Amazônia Oriental"**

Anais

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA
Fone: (91) 299-4500
Fax: (91) 276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Joaquim Ivanir Gomes
Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Membros: Gladys Ferreira de Sousa
João Tomé de Farias Neto
Joaquim Ivanir Gomes
José Lourenço Brito Júnior
Kelly de Oliveira Cohen
Moacyr Bernardino Dias Filho

Revisores Técnicos

– Embrapa Amazônia Oriental

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisor de texto: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Normalização bibliográfica: Sílvio Leopoldo Lima Costa
Editoração eletrônica: Nikkei Design

1ª edição

1ª impressão (2003): 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Seminário Técnico Brasil-Japão: Projeto "Desenvolvimento Tecnológico para Agricultura Sustentável na Amazônia Oriental" (2003 : Belém, PA).

Anais... - Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2003.

62p. : il. ; 21cm. - (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 180).

1. Tecnologia agrícola - Amazônia Oriental - Brasil. 2. Agricultura sustentável. 3. Cooperação internacional. I. Título. II. Série.

CDD 630.720811

Embrapa

Unidade: Ai Sede
Valor aquisição: _____
Data aquisição: _____
N.º N. Fiscal/Fatura: _____
Fornecedor: _____
N.º OCS: _____
Origem: Doceca
N.º Registro: 0599/09

Apresentação

O Seminário Técnico Brasil- Japão, abordando resultados obtidos no projeto "Desenvolvimento Tecnológico para Agricultura Sustentável na Amazônia Oriental" expressa o resultado da profícua parceria de longa duração que a Embrapa Amazônia Oriental vem mantendo com a Japan International Cooperation Agency- JICA.

A temática abordada, que inclui estudos voltados ao aprimoramento de sistemas de produção com pimenta-do-reino e fruteiras tropicais, afigura-se como relevante, pelo papel que esses cultivos desempenham para diferentes segmentos do setor agrícola regional, e pela amplitude das linhas de pesquisa que foram realizadas, com destaque para questões fitossanitárias, nutricionais e de melhoramento genético.

O caráter de síntese conferido às palestras, associado à possibilidade de discussão dos resultados oferecida pelas mesas redondas resultará, certamente, em boa oportunidade para promover um intercâmbio de informações entre pesquisadores e outros grupos de interesse associados ao tema.

Considerando que parte dos resultados a serem apresentados diz respeito a estudos realizados em estabelecimentos de agricultores familiares, sobretudo no que tange às fruteiras tropicais e à pimenta-do-reino, a disponibilização desses resultados ao público não poderia ser mais oportuna, pois poderá subsidiar tomadas de decisão a esse respeito no âmbito de arranjos produtivos locais, em diversas situações, incluindo, por exemplo, assentamentos da reforma agrária, onde a busca de opções de sistemas sustentáveis está na pauta das instituições que estão atuando neste nível.

A participação efetiva de representantes de diversos segmentos interessados no tema, avaliando e discutindo os avanços alcançados, é fundamental para que esse evento possa contribuir para a melhor compreensão dos temas abordados.

Tatiana Deane de Abreu Sá
Chefe Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Considerações sobre o Projeto Desenvolvimento Tecnológico para Agricultura Sustentável na Amazônia Oriental.....	7
Estratégia de controles da fusariose em pimenta-do-reino	13
Método de controle da doença fusariose na pimenta-do-reino utilizando cravo-da-índia	19
Sistemas de cultivo da pimenteira-do-reino	25
Sistema de produção em consórcio e transferência de tecnologia para a agricultura sustentável envolvendo agricultores pilotos em Tomé-Açu, Pará	31
Efeito da aplicação de calcário, fosfato(Yorin), silicato(diatomito) e serragem no substrato de formação das mudas de gravioleira	37
Nutrição, adubação e calagem de fruteiras	39
Monitoramento e controle de doenças de fruteiras tropicais	45
Estratégias do melhoramento genético desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental, para obtenção das primeiras cultivares de cupuaçuzeiro e açaizeiro	51
Sistemas de propagação e técnicas de cultivo de espécies frutíferas tropicais na Amazônia Oriental	57

Considerações sobre o Projeto Desenvolvimento Tecnológico para Agricultura Sustentável na Amazônia Oriental

*Dilson Augusto Capucho Frazão¹
(dilson@cpatu.embrapa.br); Ismael de Jesus Matos
Viégas²*

*¹Coordenador Brasileiro do Convênio de Cooperação
Técnica e Pesquisador da Embrapa Amazônia
Oriental. Caixa Postal 48, CEP 66017- 970, Belém,
Pará*

*² Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental e
Professor Visitante da FCAP, Caixa Postal 48, CEP
66017- 970, Belém, Pará.*

Introdução

A região amazônica, pela sua importância, vem sendo discutida nos foros de debate nacionais e internacionais, principalmente quanto à preservação e conservação dos ecossistemas da pujante floresta tropical úmida. Esse fato é motivo de atenção, em virtude do desenvolvimento agropecuário e florestal e da conservação de recursos naturais na Amazônia se mostrarem, em princípio, com objetivos contrários. Entretanto, os pesquisadores entendem que, pelo aumento dos conhecimentos científicos e tecnológicos, esse suposto antagonismo é plenamente superável, assim, poder-se-á alcançar um equilíbrio estável com elevado nível de sustentabilidade.

Dessa maneira, há necessidade de um esforço maior para o desenvolvimento da Amazônia, onde as "joint ventures" (parcerias) aparecem como alternativas capazes de promover soluções multidimensionais que os problemas ambientais, sociais e econômicos requerem. A partir de 5 de janeiro

de 1965, o Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Norte - IPEAN recebeu os primeiros técnicos japoneses para colaborar com os trabalhos de pesquisa naquela Instituição. Em 22 de agosto de 1970 foi assinado o primeiro Acordo Básico de Cooperação entre o Brasil e o Japão, através do Ministério da Agricultura e a Overseas Technical Cooperation Agency - OTCA e promulgado pelo Decreto nº.69.008 de 04/08/1971. A partir daí foram firmados mais dois Convênios de Cooperação Técnica com o Governo Japonês, sendo o último assinado no dia 27 de novembro de 1998 entre o Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental e a Japan International Cooperation Agency - JICA para desenvolver o Projeto - Tipo "Desenvolvimento Tecnológico para Agricultura Sustentável na Amazônia Oriental".

Objetivo do projeto

O Projeto tem como objetivo básico a geração de conhecimentos e técnicas de cultivo apropriadas para fruteiras tropicais e pimenta-do-reino, capazes de elevar o nível sócio-econômico dos produtores rurais da região. Por outro lado, para ser implementado o projeto conta também com a participação de recursos materiais e humanos japoneses, através do fornecimento de equipamentos, treinamento de pesquisadores brasileiros no Japão e da consultoria de especialistas em áreas de conhecimento específico.

Síntese do projeto

A execução das diferentes fases do Projeto desde o planejamento incluindo trabalhos de pesquisa desenvolvidos em campos experimentais, bem como, em áreas de agricultores e até determinações em laboratórios, pressupôs uma atuação interdisciplinar de pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental em cooperação com especialistas e consultores japoneses com atividade de longo prazo e também de curta duração. A metodologia, portanto, obedeceu aos princípios básicos do planejamento da pesquisa da sua execução e interpretação de resultados dentro do maior rigor científico.

O cronograma de execução previsto para cinco anos envolveu a elaboração de planos anuais de trabalho que foram aprovados pelas partes convenientes. Esses planos contemplaram atividades de pesquisa e metas a serem atingidas, treinamentos e capacitação de recursos humanos e aquisição de equipamentos complementares laboratoriais e de campo.

A avaliação dos resultados em função do desenvolvimento do Projeto foi feita durante as reuniões anuais de acompanhamento da Programação da Embrapa Amazônia Oriental e por ocasião das visitas de Missões do Governo Japonês, bem como através da análise feita pelos setores competentes da Administração Central da Embrapa e do Ministério das Relações Exteriores, por intermédio da Agência Brasileira de Cooperação- ABC.

Atividades de pesquisa

O Programa de Pesquisa desenvolvido foram alicerçadas em duas macro-atividades:

(1) Desenvolvimento de tecnologias de cultivo com fruteiras selecionadas e pimenta-do-reino que estejam em harmonia com meio ambiente

1. Seleção de clones e/ou progênes de alta produtividade e porte baixo em fruteiras tropicais.
 - 1.1. Seleção e avaliação de clones e/ou progênes de cupuaçu tolerantes a Vassoura-de-bruxa com alta produtividade.
 - 1.2. Seleção e avaliação de gravioleira, aceroleira, açazeiro e outros com alta qualidade e produtividade.
 - 1.3. Seleção de porta-enxerto(s) de cupuaçu com tolerância à seca, alta produtividade e porte baixo no gênero *Theobroma*.
 - a) Seleção de porta-enxertos do gênero *Theobroma* para o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*).
 - 1.4. Seleção de porta-enxerto(s) de Anonaceae com tolerância à pragas e porte baixo em gravioleira.
2. Desenvolvimento de métodos de controle de doenças em fruteiras tropicais.
 - 2.1. Desenvolvimento de métodos de controle integrado para Vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro.
 - 2.2. Estudo de métodos de controle de doenças e pragas (exceto mosca de frutos) em gravioleira, aceroleira, e maracujazeiro.
3. Transferência de tecnologia em manejo de cultura para fruteiras tropicais selecionadas

- 3.1. Estudos da utilização de diferentes formas de manejo do solo (principalmente cobertura morta e leguminosas) para melhoria do cultivo de gravioleira, aceroleira e cupuaçuzeiro.
- 3.2. Estudos de adubação e nutrição mineral de gravioleira, aceroleira e cupuaçuzeiro.
- 3.3. Estudos de poda e condução de plantas de gravioleira e cupuaçuzeiro.
- 3.4. Estudos da biologia, criação massal e dispersão de insetos polinizadores do cupuaçuzeiro.
4. Desenvolvimento de métodos de manejo integrado para controle de doenças da pimenta-do-reino.
 - 4.1 Controle biológico do *Fusarium solani*.
 - 4.2. Avaliação da compatibilidade de porta-enxerto(s) de pimenta-do-reino com resistência à fusariose no gênero *Piper*.
 - 4.3. Avaliação da tolerância para *Fusarium solani* em cultivares de pimenta-do-reino recentemente introduzidas.
5. Desenvolvimento do cultivo de pimenta-do-reino utilizando tutores vivos.
 - 5.1 Avaliação de sistemas de cultivos de pimenta-do-reino utilizando tutores vivos.

Desenvolvimento de sistemas de produção sustentáveis adequados à realidade regional

1. Teste e avaliação de sistemas de produção envolvendo consórcios de plantas tropicais e estabelecimentos de campos de demonstração.
 - 1.1 Teste e avaliação de sistemas de produção consorciado envolvendo fruteiras tropicais e pimenta-do-reino.
 - 1.2. Estabelecimento de campos de demonstração de sistemas de produção consorciados e intercalados para pequenas propriedades.
2. Transferência de tecnologias sobre a agricultura sustentável
 - 2.1. Transferência de tecnologia sobre agricultura sustentável para pequenos produtores

Resultados alcançados

Após alguns anos de execução, entre os inúmeros resultados, foi acumulado um acervo considerável de conhecimentos como por exemplo: a) desenvolvimento de tecnologias para melhoria dos sistemas de produção de fruteiras (práticas de cultivo e de manejo em fruteiras tropicais para melhoria de sistemas de produção, nutrição, adubação e calagem para cultivo de espécies frutíferas de interesse agroindustrial, manejo integrado das principais doenças e pragas de algumas fruteiras nativas e exóticas; identificação e criação de abelhas sem ferrão para a polinização do cupuaçuzeiro); b) introdução e seleção de genótipos de cupuaçu, acerola, graviola, açaí e maracujá para produtividade e resistência (seleção e recomendação de cultivares de cupuaçuzeiro com resistência à vassoura-de-bruxa e elevada produtividade, seleção e micropropagação de genótipos de açaizeiro promissores para frutos e introdução, seleção e avaliação de genótipos de aceroleira, gravioleira e maracujazeiro); c) tecnologias sustentáveis para pimenta-do-reino com ênfase no controle da fusariose (ampliação da base genética da pimenteira-do-reino visando obtenção de genótipo produtivo e tolerante à fusariose, biologia e controle integrado das doenças da pimenteira-do-reino e melhoria do sistema de cultivo da pimenteira-do-reino.

Embora os resultados obtidos no citado Projeto, sejam considerados extremamente importantes para a região amazônica, pelos conhecimentos científicos, tecnologias e produtos gerados, ainda há necessidade de continuação dos trabalhos visando à consolidação dos sistemas de produção e avaliação de seus impactos ambientais e socioeconômicos no setor produtivo. Neste sentido, deverão ser enfatizadas as atividades de testes e validação de sistemas de produção envolvendo consórcio de plantas tropicais e estabelecimento de campos de demonstração, bem como, a difusão e transferência de tecnologia para agricultura sustentável.

Em síntese, pode-se dizer que os resultados obtidos pelo Projeto "Desenvolvimento Tecnológico para Agricultura Sustentável na Amazônia Oriental", embasam a expectativa em torno dos avanços tecnológicos significativos e que possam contribuir para o desenvolvimento da região, muito embora, outros estudos se tornem necessários para que se estabeleça o uso cada vez mais adequado e sustentável dessa região que representa o mais complexo ecossistema do globo.

Estratégia de controles da fusariose em pimenta-do-reino

*Elizabeth Ying Chu¹ (ewing@cpatu.embrapa.br);
Ruth Linda Benchimol¹; Maria de Lourdes Reis
Duarte¹, Masaomi Onik²*

*¹Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental,
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, Belém, Pará, 66.095-
100*

*²Consultor da Japan international Cooperation
Agency (JICA)*

Problema

O Brasil tem na pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) um de seus principais produtos de exportação, ocupando o quarto lugar no mercado internacional. O Estado do Pará é o principal produtor dessa especiaria. Em 2001, a área plantada foi de 17.543 há, correspondendo 86% do total nacional e a produção foi de 41.258 t., 86,5% do total produzido no País. Socialmente, a cultura de pimenteira-do-reino é absorvedora de mão-de-obra, no campo. Estima-se a cultura gera um emprego fixo para cada tonelada de pimenta seca produzida. Na época de colheita, apenas o Estado do Pará emprega cerca de 80 mil trabalhadores.

O cultivo da pimenteira-do-reino foi iniciado no Brasil a partir de uma única matriz da cultivar Cingapura, trazida pelos imigrantes japoneses para o Estado do Pará, na década de 30. O monocultivo era prática comum entre os pipericultores até a década de 80, o que facilitou o aparecimento e a dispersão da fusariose da pimenteira-do-reino, causada por *Fusarium solani* f. sp. *piperis* (anamorfo *Nectria haematococca* f. sp. *piperis*). Desde a sua detecção, no início da década de 60, a fusariose tem reduzido cerca de 10% da área cultivada anualmente, e a vida dessa especiaria no campo, de 15 anos para seis a sete anos.

Entre os métodos de controle, o uso de fungicidas ainda é mais recomendado, principalmente como tratamento preventivo, na fase de propagação de mudas. Já no campo, devido o ambiente da região amazônica ser altamente favorável ao desenvolvimento do patógeno, e a planta ficar suscetível durante todo o ciclo da vida, as aplicações constantes de fungicida se tornam necessárias para um controle efetivo da doença.

As conseqüências da aplicação constante de fungicida são o aumento dos custos de produção e a contaminação que o fungicida pode causar no meio ambiente. Novas estratégias de controle estão sendo testadas para minimizar esse problema.

Estado atual

O controle biológico é uma alternativa no combate às doenças de planta através da introdução de microrganismos antagonísticos, da manipulação da população microbiológica existente no solo ou da adição de matéria orgânica, que atua nos fitopatógenos. Em pimenteira-do-reino, métodos de controle biológico por meio da incorporação ao solo de casca de caranguejo moída, de resíduos da extração do óleo essencial ou de folhas secas e moídas de *Piper aduncum*, de cravo-da-índia moído, ou da pré-micorrização das mudas de pimenteira-do-reino têm apresentados resultados promissores na redução da incidência de fusariose em condições semi-controladas. A adição de casca de caranguejo ao solo aumenta a população de micróbios quitinolíticos, estimulando o processo de degradação da quitina presente na parede celular de *F. solani* f. sp. *piperis*, reduzindo, assim, a população desse fitopatógeno. No solo infestado com *F. solani* f. sp. *piperis*, a pré-incubação de 1,0% de casca de caranguejo por 15 dias antes do plantio, aumentou em 20% a sobrevivência de mudas de pimenteira-do-reino, cultivar guajarina, por um período de 90 dias (Figura 1). A adição de 0,5 e 1,0% de casca de caranguejo, com ou sem pré-incubação, proporcionou incrementos de 94, 72 e 25% na produção de massa seca em mudas de pimenteira-do-reino cultivadas em solos de mata autoclavado, de pimental abandonado e de mata natural, respectivamente. *Piper aduncum* L. (pimenta de macaco), piperácea nativa dos trópicos, é comumente encontrada nas vegetações secundárias no Estado do Pará. Os subprodutos da extração do óleo essencial dessa piperácea contém resíduos de dilapiol, substância comprovadamente ativa na inibição de alguns fitopatógenos *in vitro* e *in vivo*. A adição ao solo de resíduos sólidos de *P. aduncum* na concentração de 3,0%, aumentou a sobrevivência de mudas a fusariose em 80% (Figura 2) e a

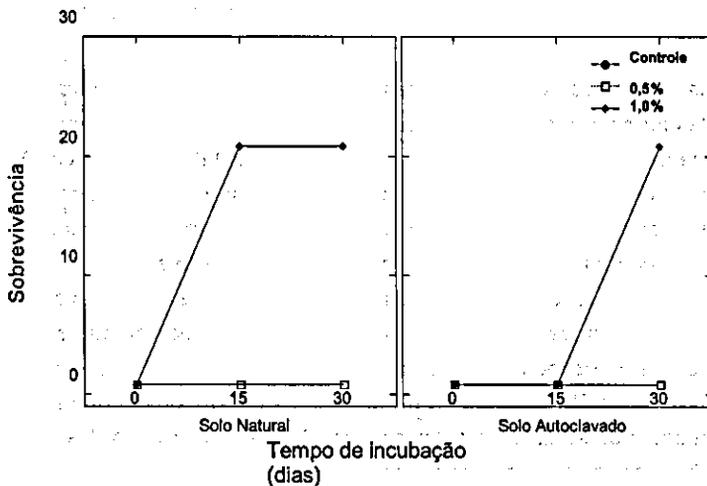


Fig. 1. Sobrevivência média de plantas de pimenteira-do-reino a fusariose, após 90 dias de cultivo em solo natural e autoclavado, adicionado de diferentes concentrações de casca de caranguejo, em diferentes tempos de pré-incubação.

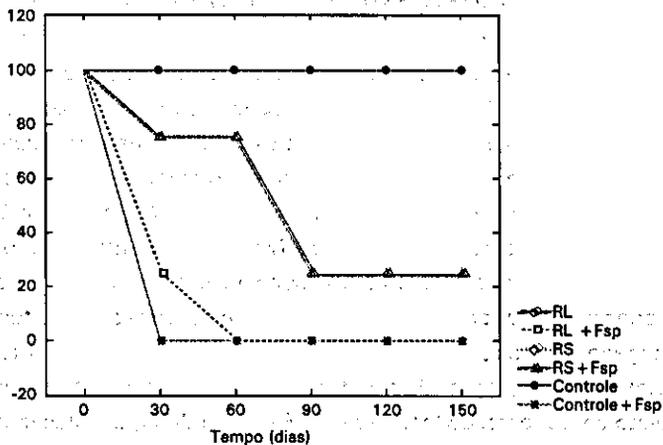


Fig. 2. Efeito de resíduos líquidos (RL) e sólidos (RS) na sobrevivência de plantas de pimenteira-do-reino, no período de 30 a 150 dias.

produção de massa seca de planta em 324%.

Enquanto a adição de folhas secas e trituradas, na concentração de 3,0%, pré-incubadas no solo por 45 dias antes de transplântio, aumentou em 83% a sobrevivência de mudas de pimenteira-do-reino, até 150 dias de cultivo. A simbiose entre fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) e plantas pode melhorar o estado nutricional, o crescimento e o vigor das plantas, mediante o aumento da absorção de nutrientes do substrato, aumentando assim a tolerância da planta ao fitopatógeno. As alterações em quantidade e qualidade de exsudação da raízes micorrizadas podem induzir mudanças na composição microbiana da rizosfera ou "micorrizosfera" e, conseqüentemente, influenciar na incidência de doenças. O efeito supressivo dos FMAs sobre os fitopatógenos ocorre, desde que estes se estabeleçam antes da invasão do fitopatógeno. A pré-micorrização das mudas de pimenteira-do-reino, cultivar guajarina, com a espécie de FMA *Scutellospora heterogama*, feita no solo fumigado três meses antes do transplântio para solo natural contendo inóculo de *F. solani* f. sp. *piperis*, reduziu a incidência de fusariose em 17%. As mudas micorrizadas sobreviventes tiveram aumentos na produção de massa seca na ordem de 102, 97 e 50%, para os tratamentos com *S. gilmorei*, *S. heterogama* e *Acaulospora* sp., respectivamente, em relação às mudas não micorrizadas do tratamento controle (Figura 3). O trabalho preliminar revelou que mais de 90% das estacas foram colonizadas durante o enraizamento em casca de arroz carbonizada, um material estéril e usado por pipericultores para o enraizamento das estacas, contendo inóculo de FMAs, viabilizando a conciliação da micorrização e do enraizamento das estacas num só procedimento, nesse substrato; durante a fase de formação de mudas de pimenteira-do-reino. As mudas pré-micorrizadas tiveram aumentos de 63, 90 e 249% na produção de matéria seca para os tratamentos com *Acaulospora* sp., *S. gilmorei* e *S. heterogama*, respectivamente, três meses após o transplântio para sacos de plástico contendo solo de mata natural, em relação às mudas não micorrizadas. O óleo do cravo-da-Índia (*Syzigium aromaticum*), possui propriedades germicidas sobre várias espécies de fungos. O eugenol, identificado como princípio ativo, provoca anormalidades e deformação dos fungos fitopatógenos do solo, evitando a sua multiplicação e, conseqüentemente, o aparecimento de doenças. Os estudos conduzidos em casa telada pelo consultor do Projeto de Cooperação Internacional Embrapa/JICA, Dr. Masaomi Oniki, mostraram a alta eficiência deste material no controle da fusariose da pimenteira-do-reino.

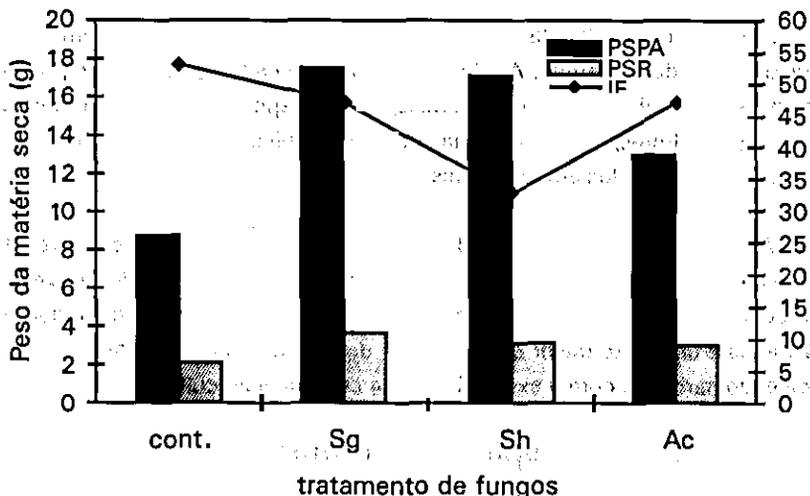


Fig. 3. Peso da matéria seca da parte aérea (PSPA) e da raiz (PSR) e incidência da fusariose (IF) das mudas de pimenta-do-reino, cv. Guajarina, inoculadas com FMAs (cont. = controle não inoculado, Sg = *Scutellospora gilmorei*, Sh = *Scutellospora heterogama* e Ac = *Acaulospora* sp.), nove meses após a inoculação no solo não fumigado, média de 15 plantas.

Os materiais utilizados para estudos de controle biológico de fusariose da pimenteira-do-reino são matéria orgânica de origem animal ou vegetal e de recurso natural, caso de FMAs. Suas aplicações não causam efeitos nocivos ao meio ambientes.

Em comparação com o uso de defensivos químicos, a casca de caraquejo, os resíduos de *P. aduncum*, e o cravo-da-índia são materiais orgânicos de fácil decomposição no solo. Além de não apresentarem problemas de acúmulo de elementos tóxicos, esses materiais podem contribuir também para melhoria das propriedades física e química do solo. A presença de FMAs no solo é essencial para a sustentabilidade do sistema de cultivo. Os manejos agrícolas que favorecem as atividades desse fungo trarão grandes benefícios à cultura em questão, sem onerar o custo de produção nem causar efeito prejudicial ao meio ambiente.

Entraves e desafios para a pesquisa

O uso de casca de caraquejo poderá enfrentar o problema com a disponibilidade desse material em grande quantidade, caso a catação desse crustáceo seja feita de forma indiscriminada. O cravo-da-índia, por ser especiaria

exótica ainda pouco cultivada na Amazônia, seu uso como defensivo em pipericultura ainda é oneroso. A adubação desbalanceada no campo é o principal entrave para o estabelecimento dos FMAs. Para a disponibilidade dos métodos para os pipericultores, as metodologias de controle biológico têm que ser testados e comprovados em condições de campo.

As pesquisas em condições de campo podem ser viabilizadas através da injeção de recursos financeiros de diversas fontes, principalmente de Convênios Internacionais, como a JICA, que tem operado ativamente na Amazônia, por mais de 15 anos e um prazo maior de pesquisa, de pelo menos 5 a 6 anos, envolvendo parcerias com a extensão rural e com os pipericultores.

Perspectivas futuras

As pesquisas com a casca de caranguejo precisam ser implementadas em nível microbiológico para o esclarecimento do seu mecanismo de ação. São indispensáveis estudos de nível de adubação e calcário que favorecem a atividade dos fungos micorrízicos no campo. Devem selecionar os materiais genéticos do cravo-da-india adaptados às condições da região amazônica.

Método de controle da doença fusariose na pimenta-do-reino utilizando cravo-da-índia

*Masaomi Oniki¹, L.S. Poltronier², D.R.Trindade², M.
de L.R.Duarte², Ruth L. Benchimof²*

*¹Consultor da JICA-Japan International Cooperation
Agency. Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, 66.095-100,
Belém, Pará*

*²Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental.
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/n, 66.095-100. Belém,
Pará. Correspondência para:
rlinda@cpatu.embrapa.br*

Experimento utilizando o cravo-da-índia para controles fitopatológicos vem sendo realizado desde 1986 na Indonésia, com idéias originais do Oniki. A substância que possui efeito fungistático é o Eugenol. Estando presente no botão floral (usado como condimento), talo e folhas caídas.

Foi verificada a eficácia principalmente em fungos do solo como o Fusarium, Pythium, Phytophthora e Rhizoctonia. No caso do Fusarium verificou-se que o Eugenol inibe o crescimento e afeta as estruturas dos esporos, controlando o aparecimento dos esporos.

Na Indonésia, para controlar o Fusarium (*Fusarium oxysporum*) em baunilha, é realizado consórcio com o cravo da Índia. Também foram obtidos resultados expressivos na utilização das folhas caídas dos cravos, sendo esta técnica aplicado na prática.

Oniki, observando que este país é produtor de cravo da Índia, realizou experimentos para verificar se este método poderia controlar o Fusarium da

pimenteira-do-reino.

Foi realizado experimento em vasos utilizando cravo seco (botão floral seco) triturado e misturando com o solo em diferentes concentrações para verificar sua eficácia no *Fusarium solani* e os possíveis danos causados pelo próprio cravo. Como consequência obtiveram-se resultados satisfatórios utilizando 100 g de cravo moído em 30 a 100 litros de solo, respectivamente. Ao utilizar a mesma quantia de cravo moído em 50 a 70 litros de solo verificou-se que este obteve resultados notáveis. Ao utilizar as diferentes concentrações em mudas de pimenteira-do-reino, observou-se um excelente desenvolvimento. A eficácia do resultado foi constatada mesmo após três meses. Foi verificado que concentrações com aproximadamente 25 litros de solo para 100g de cravo moído apresentou danos retardando o crescimento e algumas mortes, causados pela alta concentração. Em vasos grandes (20 litros de solo) também foi verificado o mesmo resultado, o experimento no campo está em andamento.

Foram verificados, também, resultados positivos com *Fusarium oxysporum* e *Phytophthora capsicii* na pimenta-do-reino e *Rhizoctonia solani* no maracujá.

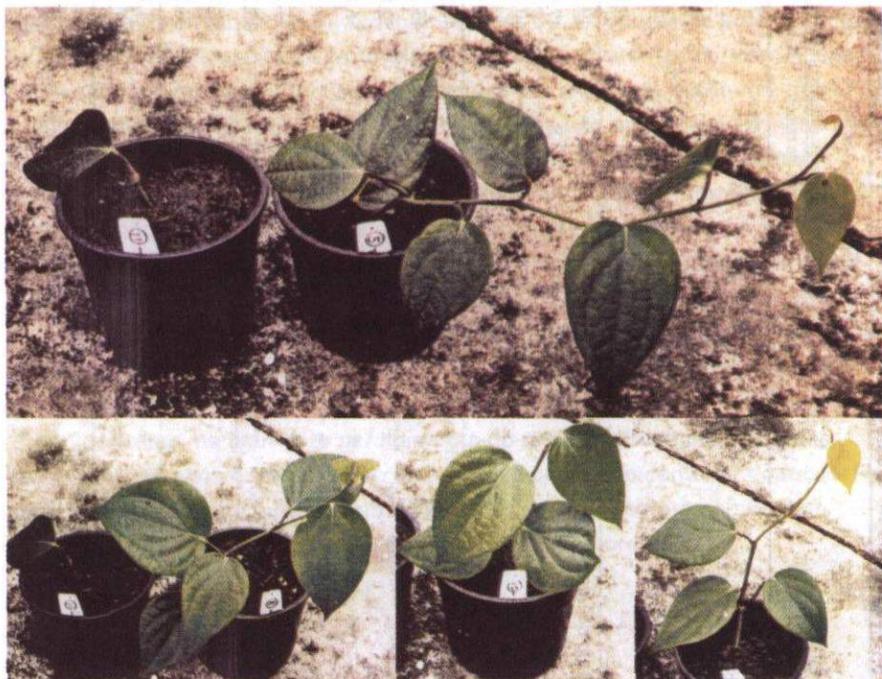
Utilizando no substrato para pimenta-do-reino na produção de mudas saudáveis, mesmo após o transplante, esta técnica possibilita controlar doenças. Foi verificado que o custo para o controle é menor do que o agrotóxico Benlate. Portanto, gostaria de repassar esta técnicas aos agricultores.

Tabela 1 Efeito do Cravo-da-índia triturado no tratamento do solo contra Fusarium (*F.solani*) em pimenta-do-reino

No.	Tratamento		Pimenta-do-reino		
	Cravo triturado	Solo	Crescimento	Compr. de ramos 110 dias após o transplante (06 de agosto)	Folhas Observações
A1	3 g	IL	4.2	80.3	41.2
A2	1.5g	IL	4.7	97.0	57.7
A3	CERCOBIN 700PM**0.2g	IL	3.5	68.7	33.2
A4	Tratam.1	=	3.7	71.2	34.0
B5	3 g	Solo de Tomé-açu*	4.2	82.5	49.3
B6	1.5g	=	4.3	83.8	47.0
B7	CERCOBIN 700PM**0.2g	IL	4.0	81.7	40.7
B8	Tratam.2	=	3.5	66.2	32.2
C9	6 g	IL Solo da Embrapa/O	3.8	76.2	47.5
C10	3 g	IL =	3.8	66.8	43.3
C11	2 g	IL =	4.0	68.5	52.8
C12	1.5g	IL =	4.2	82.5	56.8
C13	1 g	IL =	3.7	75.0	47.2
C14	0.75g	IL =	3.8	71.2	41.3
C15	CERCOBIN 700PM**0.2g	IL =	3.0	50.2	33.2
C16	Tratam.3	=	1.3	24.7	8.5
C17	Tratam.4	=	4.7	87.8	58.5
D18	Tratam.5	/Esterelização	0.3	5.0	1.8
D19	Tratam.6	/Esterelização	4.3	79.8	51.5

* : Solos com danos severos **CERCOBIN: thiophanate-methyl 70% ***: Repetição com 6 vasos ?Transplante: 18 de abril

Fig. 1. Efeito do cravo-da-índia triturado no tratamento do solo contra Fusariose (*Fusarium solani*) em pimenta-do-reino (3 meses após o plantio).



Cima: K: sem tratamento, E: tratamento com cravo triturado(cravo 1.88g - 1 litro de solo)

Baixo: K: sem tratamento, H: CERCOBIN (thiophanate-metil 70%) tratamento (0,2 g - 1 litro de solo)

J: CERCONIL (thiophanate-metil 20%, chorotalonil 50%) tratamento (0,2 g 1 -litro de solo)

L: testemunha (sem inoculação, sem tratamento)

Fig. 2. Método de controle da doença fusariose na pimenta-do-reino utilizando cravo-da-índia (3 meses após o transplantio).



Esquerda: solos de Castanhal (solo com severas doenças) 9 : cravo triturado (1,5 g de cravo – 1 litro de solo); 18: CERCOBIN (tiophanate-methyl 70%) tratamento (0,2 g – 1 litro de solo); 21: sem tratamento

Direita: solos de Tomé-Açu (solo co severas doenças) 33: tratamento com cravo triturado (1,5 g de cravo – 1 litro de solo); 42: CERCOBIN (tiophanate-methyl 70%) tratamento (0,2 g – 1 litro de solo); 46: sem tratamento

103: solos da Embrapa, sem tratamento, inoculado

Sistemas de cultivo da pimenteira- do-reino

*Heraclito Eugenio Oliveira da Conceição¹
(heraclit@cpatu.embrapa.br) ; Yukihisa Ishizuka²;
Ismael de Jesus Matos Viégas¹; Dilson Augusto
Capucho Frazão¹; Elka Odila Leitão Pereira³;
Rissandréia Dantas de Vasconcelos⁴; Mariane
Furtado Gonçalves⁵.*

*¹ Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental,
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, Belém, Pará,
CEP 66095-100.*

*² Consultor da JICA-Japan international Cooperation
Agency*

*³ Professor da Universidade Federal Rural da
Amazônia, Caixa Postal 917,
CEP 66077-530, Belém, Pará.*

*⁴ Estudante de Agronomia da Universidade Federal
Rural da Amazônia, Caixa Postal 917,
CEP 66077-530, Belém, Pará.*

*⁵ Estudante de Engenharia Ambiental da Universidade
Estadual do Pará, Tv. Enéas Pinheiro, 2626,
CEP 66095-100, Belém, PA.*

Problema

A produtividade da pimenteira-do-reino vem caindo, sucessivamente, ao longo das décadas, em função da redução da longevidade da cultura pelo ataque do fungo *Nectria haematococca* f. sp. *piperis* (anamórfico: *Fusarium solani* f. sp. *piperis*), agente causal da podridão das raízes ou fusariose, que reduz a vida útil da pimenteira e aumenta o número de plantas jovens ou em fase improdutiva. Na década de setenta, os rendimentos de pimenta-do-reino preta eram sempre acima

de 2,0 t/ha, atualmente está abaixo de 1,0 t/ha. Por outro lado, em propriedades maiores e mecanizadas do Estado do Pará são encontrados os maiores índices de produtividade do mundo, contudo, os custos de produção também são elevados. Esses elevados custos de produção e a defasagem cambial têm provocado a perda de competitividade da pimenta-do-reino brasileira no mercado internacional.

O Estado do Pará é principal produtor nacional de pimenta-do-reino, em 2001, a área plantada no Estado foi de 17.543 ha; isto correspondeu a 86% do total nacional e, a produção foi de 41.258 t, equivalente a 86,5% do total produzido no país. A cultura da pimenteira-do-reino continua representando, no Estado do Pará, importante fonte de divisas. Em 2002, a pimenta-do-reino gerou receitas de quase 59 milhões de dólares, em exportação. Apesar da elevada incidência da fusariose e dos elevados custos de produção, a quantidade produzida e a área cultivada tem oscilado em função dos preços no mercado internacional. Diante desse quadro e, considerando a contínua queda nos índices de produtividade da cultura, há necessidade de investimentos em ações de pesquisa e difusão de tecnologia, que permitam a melhoria dos métodos de cultivo com redução de custos de produção, aumento da longevidade da cultura, redução de danos ambientais e principalmente, menor incidência de fusariose. Muito embora, ainda inexistam cultivares resistentes a essa enfermidade, poderá haver uma reversão neste quadro negativo, pois, com a identificação recente de novas variedades e cultivares com bons níveis de tolerância às doenças e de alto rendimento, que, se forem submetidas à melhoria nos processos de cultivo, irão reduzir substancialmente o ataque da fusariose. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o uso de tutores vivos para redução de custos de implantação e incorporação de matéria orgânica; a identificação de novas fruteiras e espécies florestais para consórcios; a prática de cobertura do solo para melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas e, finalmente, um conjunto de ações de difusão e transferência dessas tecnologias, de forma participativa, com as cooperativas e associações de produtores.

Estado atual

Acompanhamento e Introdução de Tutores Vivos na Cultura da Pimenteira-do-Reino

Em geral, as produções médias de pimenta-do-reino preta obtidas neste sistema de cultivo revelaram um aumento de produtividade com tempo de plantio

dos cultivares de pimenteiras-do-reino, independentemente do tipo de tutor vivo utilizado. Após 72 meses de plantio dos cultivares de pimenteiras-do-reino e de 84 meses de plantio dos tutores vivos; as maiores produções de pimenta-do-reino preta no sistema de cultivo com gliricidia (*Gliricidia sepium* L.), foram apresentados pelos cultivares Guajarina (3,50 kg/planta) e Cingapura (3,05 kg/planta) e, no sistema com nim (*Azadirachta indica*, A. Juss.), pelos cultivares Kottanandan-1 (2,10 kg/planta) e Guajarina (1,82 kg/planta), respectivamente. Nesse período, as médias de produtividade dos cultivares de pimenteiras-do-reino foram de 2,44 e 1,68 kg/planta, respectivamente para os sistemas de cultivo com os tutores vivos gliricidia e nim. As maiores porcentagens médias de plantas mortas alcançaram 33,33 e 26,67%, após 72 meses de plantio das pimenteiras, na cultivar Cingapura no sistema de tutor vivo com gliricidia e nos cultivares Kottanandan-1 e Cingapura no sistema com nim, respectivamente.

Sistema de produção de novos cultivares de pimenteira-do-reino em consórcio com fruteira selecionada

As médias de produção de pimenta-do-reino preta e de porcentagem de pimenteiras mortas, de altura, diâmetro do caule, número e peso de frutos de variedades de abacateiros, em sistema de produção de pimenteiras-do-reino em consórcio com abacateiros, durante 84 meses de cultivo apresentaram resultados diferenciados. Entre 36 e 48 meses de plantio, houve um decréscimo de produtividade de pimenta-do-reino preta e um aumento de mortalidade de pimenteiras-do-reino. Após 60 meses de idade, observou-se que houve um certo aumento de produtividade dos cultivares de pimenteiras-do-reino, porém, esse aumento é inferior ao observado na safra de 1999 (36 meses de plantio). Após 84 meses de idade, as maiores produtividades de pimenta-do-reino preta foram obtidas nas cultivares Kottanandan-1 e Guajarina, com produções de 2,20 e 2,14 kg/planta, respectivamente e, a porcentagem de plantas mortas variou entre 40,00 a 60,00 %, respectivamente para as cultivares Bragantina e Cingapura.

Efeito da cobertura do solo no comportamento produtivo de novos cultivares de pimenteira-do-reino

Em geral, houve uma redução na produtividade dos cultivares de pimenteiras-do-reino e um aumento na porcentagem de plantas mortas, após o quarto ano de plantio, independentemente do tratamento. Os melhores desempenhos de produtividade após o sétimo ano de plantio, foram detectados para as cultivares Apra, nos tratamentos casca de arroz e capinado e, Guajarina, nos tratamentos serragem, palha de capim e herbicida. No mesmo período, a porcentagem de pimenteiras mortas variou entre 44,6 a 78,6%.

Difusão e transferência de tecnologia

No período, foram desenvolvidas várias atividades de difusão e transferência de tecnologias, com destaque para a implantação e condução 12 unidades demonstrativas em áreas de agricultores familiares envolvendo, principalmente, o uso da gliricídia como tutor vivo na cultura da pimenteira-do-reino e, a realização de dias de campo e palestras técnicas para produtores, estudantes de nível médio e superior, além de técnicos de diferentes instituições de ensino, pesquisa, extensão e fomento envolvidos no agronegócio da pimenteira-do-reino.

Em geral, os sistemas de cultivo da pimenteira-do-reino utilizados neste trabalho quando comparados com o sistema de cultivo tradicional praticado no Brasil, poderão reverter parcialmente o quadro atual dessa atividade, ficando os pimentais menos suscetíveis ao ataque da fusariose e a pipericultura uma atividade mais sustentável do ponto de vista ecológico e econômico, tornando-a mais competitiva no mercado internacional, hoje, cada vez mais globalizada.

Entraves e desafios para a pesquisa

Para os sistemas de cultivo da pimenteira-do-reino devem ser considerados os seguintes: a) ampliar o leque de opções de espécies vegetais para serem utilizadas como tutores vivos; b) melhorar o nível de compreensão acerca da competição entre o tutor vivo e a pimenteira, em relação aos fatores de produção e, definir espaçamento e densidade de plantio para o sistema de plantio com uso de tutor vivo; c) testar novas espécies de fruteiras e essenciais florestais e definir espaçamento e densidade de plantio para sistemas de

consórcios com pimenteira-do-reino; d) melhorar o nível de compreensão dos efeitos de coberturas do solo nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e e) disponibilizar meios para a completa difusão e transferência das tecnologias desenvolvidas e/ou adaptadas neste trabalho.

Perspectivas futuras

Devem estar relacionadas com os seguintes aspectos: a) aprofundar os conhecimentos sobre as relações solo-planta-atmosfera, em sistemas de cultivo da pimenteira-do-reino; b) ampliar as atividades de difusão e transferência de tecnologias para agricultores familiares, médios e grandes produtores; c) ampliar os recursos humanos técnico e de apoio técnico; d) disponibilizar recursos financeiros suficientes e, em momento apropriado e e) ampliar as parcerias.

Sistema de produção em consórcio e transferência de tecnologia para a agricultura sustentável envolvendo agricultores pilotos em Tomé-Açu, Pará

*Yukihisa Ishizuka¹, Armando Kouzo Kato², Heráclito
Eugênio O. Conceição²*

*¹Consultor da Japan international Cooperation
Agency (JICA)*

*²Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental,
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, Belém, Pará, 66.095-
100. (Email: heraclit@cpatu.embrapa.br)*

Introdução

O sistema agroflorestal desenvolvido pelos agricultores japoneses no Município de Tomé-Açu é muito interessante aos pesquisadores devido à diversidade das culturas consorciadas e da sustentabilidade do sistema na região tropical úmida.

Devido os preços baixos da pimenta-do-reino e a disseminação do Fusarium, os produtores nipo-brasileiros procuraram novas alternativas econômicas.

Antes das pimenteiras morrerem pelo ataque da doença, foram plantadas mudas de cacau, e de espécies florestais no pimental para sombreamento de cacauzeiro. Atualmente, essas culturas de cacau encontram-se consorciadas com castanha-do-pará, andiroba, mogno, freijó, etc. no município de Tomé-Açu, cujos campos foram estabelecidos há cerca de 30 anos.

Levantamento do sistema agroflorestal nos campos estabelecidos na década de 70

Exemplo 1

- a. Tipo de cultivos atuais: cacaueteiro x castanha-do-pará
- b. História: A pimenteira-do-reino foi plantada no início da década de 70 e quando começou a morrer foram plantados cacaueteiro e castanha-do-pará em 1976.
- c. Espaçamento: pimenteira-do-reino (3m x 2.5m), cacaueteiro (3m x 2.5m), castanha-do-pará (18m x 10m)
- d. Crescimento: cacaueteiro - altura (de 5 a 7 m), DAP (12cm) castanha-do-pará - altura (23m), DAP (59cm)
- e. Produção: cacau (não definida), castanha-do-pará (não definida)
- f. Condição do levantamento: área total de levantamento (38m x 81m) entre 10 ha.

As quantidades das plantas levantadas: cacaueteiro (248 pés), castanha-do-pará (19 pés)

Data do levantamento: nov. de 2001

Exemplo 2

- a. Tipo de cultivos atuais: cacaueteiro x espécies florestais
- b. História: A pimenteira-do-reino foi plantada em 1975, e quando começou a morrer foram plantados maracujazeiro, cacaueteiro e espécies florestais em 1980.
- c. Espaçamento: pimenteira-do-reino (2,5m x 2,5m), cacaueteiro (2,5m x 2,5m), espécies florestais (10m x 2,5m)
- d. Crescimento: cacaueteiro - altura (de 5 a 7 m), DAP (11cm) espécies florestais - altura (25m), DAP (37cm)
- e. Produção: cacau (700g/pé/ano), castanha-do-pará (não definida)
- f. Manejo: adubação para cacaueteiro (100g de NPK = 8-28-20/pé/2 vezes/ano) roçagem (1 vez/ano), poda para cacaueteiro (1 vez/ano)

g. Condição do levantamento:

área total de levantamento (32m x 32m) entre 15 ha.

As quantidades das plantas levantadas: cacaueteiro(61 pés), castanheira-do-pará (3 pés), mogno (5 pés), macacauba (12 pés) e freijó (14 pés)

Data do levantamento: nov. de 2001

Exemplo 3

a Tipo de cultivos atuais: andiroba

b. História: A pimenteira-do-reino foi plantada na década de 60 e 70, e quando começou a morrer em 1970, foram plantados cacaueteiro no pimental durante 1971 a 1975, e a andiroba para sombreamento de cacaueteiro durante 1972 a 1975.

c. Espaçamento: pimenteira-do-reino (2,5m x 2,5m), cacaueteiro (2,5m x 2,5m), andiroba (6m x 2,5m)

d. Crescimento: andiroba - altura (20m), DAP (34cm)

e. Produção: castanha de andiroba (20kg/pé/ano)

f. Manejo: roçagem (1 vez/ano)

g. Condição do levantamento:

área total de levantamento (23m x 9m) entre 12 ha.

A quantidade das plantas levantadas: andiroba (18 pés)

Data do levantamento: dez. de 2001

O fator limitante para divulgação do sistema agroflorestal para pequenos produtores

Os consórcios de pimenteira-do-reino com cacaueteiro e espécies florestais ou fruteiras envolvendo cupuaçu, açaí, pupunha, maracujá, coqueiro, bacuri, taperebá, etc. até agora se encontram freqüentemente na região. Em casos, em que as pimenteiras morreram com doença em 6 a 8 anos após o plantio, foram plantadas outras culturas antes da morte das mesmas. Conseqüentemente com a

eliminação das pimenteiras doentes, foram introduzidas outras culturas. Da mesma maneira a cultura de pimenteira-do-reino foi utilizada no processo de estabelecimento do sistema agroflorestal, como foi relatado no item anterior.

Porém, há dificuldades em seguir o sistema, devido a escassês de madeiras como maçaranduba, acapu, jarana, etc. para retirar estação no cultivo de pimenteira. O IBAMA está controlando o desmatamento, e, conseqüentemente, o preço do estação subiu bastante.

Para resolver este problema, foi introduzido a cultura de pimenteira-do-reino com tutor vivo.

Proposta de um novo sistema agroflorestal adaptado para pequenos produtores

Aproveitando a cultura da pimenteira-do-reino com tutor vivo de gliricídia, propõe um novo sistema adaptado para pequenos produtores.

- 1) O cultivo de cacauero consorciado com castanha-do-pará - tipo1 (A produção principal de castanha e madeira da castanha-do-pará)
 - a. Plantar estacas de gliricidia e as mudas de pimenteira-do-reino com 3m x 3m de espaçamento no primeiro ano.
 - b. Três anos após o plantio da pimenteira-do-reino, plantar a muda de cacau no pimental com 6m x 6m de espaçamento.
 - c. E também plantar as mudas de castanha-do-pará com 15m x 15m de espaçamento no mesmo ano.
 - d. Eliminar o tutor vivo de gliricidia nas pimenteiras mortas por doença, em de 6 a 8 anos após o plantio, considerando manter sombra suficiente para o cacauero.
 - e. Poder substituir por andiroba, macacauba, mogno, etc. no lugar de castanha-do-pará.
- 2) O cultivo de cacauero consorciado com castanha-do-pará - tipo2 (A produção principal de cacau)

- a. Plantar a estaca de gliricidia e as mudas de pimenteira-do-reino com 3m x 3m de espaçamento no primeiro ano.
- b. Três anos após o plantio de pimenteira-do-reino, plantar as mudas de cacau no pimental com 6m x 6m de espaçamento.
- c. E também plantar as mudas de castanha-do-pará com 30m x 30m de espaçamento no mesmo ano.
- d. Eliminar o tutor vivo de gliricidia nas pimenteiras mortas por doença, que aparecerem de 6 a 8 anos após o plantio, considerando manter sombra suficiente para o cacauzeiro.
- e. Poder substituir por andiroba, macacauba, mogno, etc. no lugar de castanha-do-pará.

Atividades de transferência de tecnologias para agricultores pilotos

As atividades de transferência de tecnologias sobre este novo sistema agroflorestal foram iniciados em 2002, nas 7 comunidades no município de Tomé-Açu.

- 1) A primeira atividade foi iniciado para estabelecer os campos demonstrativos nas áreas de produtores. Foram selecionados 3 pequenos produtores e 1 comunidade, preparado as 4 áreas como campos demonstrativos e plantadas 100 estacas de gliricidia e mudas de pimenteira-do-reino em cada área em fevereiro de 2002.
- 2) Considerando os bons resultados na primeira atividade, foi ampliado as atividades selecionando 36 pequenos produtores recomendados pelos presidentes das 7 comunidades e a cooperação dos funcionários da EMATER, CEPLAC e Prefeitura do município de Tomé-Açu.
- 3) Foram distribuídas as 50 estacas de gliricidia aos 36 pequenos produtores em dezembro de 2002 a janeiro de 2003.
- 4) Aproximadamente 70 % das estacas foram enraizadas. Os 15 produtores plantaram as mudas de pimenteira-do-reino na mesma época. Os outros produtores não plantaram devido a falta de mudas ou realizarão o plantio no ano seguinte.

- 5) O primeiro levantamento sócio-econômico dos 36 produtores foi realizado pelo Dr. Alfredo Kingo Homma em agosto de 2003.
- 6) Realizada a assistência técnica com a cooperação dos funcionários da EMATER e CEPLAC em outubro de 2003, onde foi distribuído "o manual técnico sobre o cultivo de pimenteira-do-reino com tutor vivo de gliricídia".

Efeito da aplicação de calcário, fosfato(Yorin), silicato(diatomito) e serragem no substrato de formação das mudas de gravioleira

*Seishiro Nakashima¹, Ismael J.M.Viegas², Dilson
A.C. Frazão²*

*¹Consultor da JICA-Japan international Cooperation
Agency*

*²Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental.
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, Belém, Pará, 66.095-
100. (dilson@cpatu.embrapa.br)*

A gravioleira tem sido indicada e difundida como uma espécie frutífera de interesse na Amazônia Oriental. Porém, as técnicas de formação de mudas não são bem desenvolvidas, por isso, o período de formação de mudas é bastante prolongado, sendo superior a seis meses. O Solo utilizado no substrato para formação das mudas na região de Belém, geralmente, é o Latossolo amarelo arenoso e o Latossolo amarelo argiloso, na região de Tomé-Açu. As características químicas desses solos são: fortemente ácidos, baixo nível de saturação de base (fe30%), baixa CTC (fe4 cmol_cdm⁻³) e baixo Si-disponível (fe10 mgdm⁻³), que se verificam devido ao intenso processo de intemperização do solo. Para produzir mudas saudáveis, há necessidade de melhorar o solo do substrato, corrigindo a acidez e fornecendo bases, fósforo e silício.

Realizou-se um ensaio em vasos com dois tipos de solos (de Belém e de Tomé-Açu) envolvendo 10 tratamentos como segue: testemunha (sem aplicação); três níveis de calcário baseado na saturação por bases (50, 75, 100%); aplicação simples de fosfato (Yorin); silicato (Diatomito); serragem; aplicação combinada de Yorin mais Diatomito; calcário mais Diatomito; calcário

mais Diatomito e serragem. A aplicação de Yorin e de Diatomito pode favorecer a aceleração do desenvolvimento das raízes, aumentar a atividade fisiológica (fotossíntese) e a inibição de danos causados por insetos baseado na formação da célula silicificação, pelo silício disponível destes materiais. Em relação à aplicação de serragem, pode favorecer na melhoria de propriedades físicas.

De acordo com os resultados, verificou-se que a altura, a matéria seca da parte aérea e das raízes das plantas crescidas no solo de Belém foram inferiores aos de Tomé-Açu. O efeito da aplicação dos insumos nesses solos foi o seguinte: Yorin mais Diatomito; Yorin mais Diatomito mais calcário (75%) e Diatomito mais serragem mais calcário (75%) > calcário simples > Diatomito simples e serragem simples. Testemunha verificou-se que o efeito de Yorin foi bastante acentuado.

O efeito de níveis de calcário foi diferente entre os solos: o crescimento no solo de Belém houve uma boa proporção de quantidade aplicada, mas no solo de Tomé-Açu verificou-se o ápice da curva do crescimento em nível 75% de saturação de base. O solo de Belém é arenoso com pouca matéria orgânica, por isso, a CTC é baixa e a capacidade de resposta também. Então, o método de cálculo da quantidade do calcário aplicado é mais favorável com a quantidade absoluta de limite baixo para planta e curva de neutralização do que com saturação de base.

Somente houve efeito do Diatomito, quando foi aplicado junto com o calcário. Os resultados sugerem que o silício disponível otimizou a utilização de calcário, favorecendo a elevação do pH do solo.

Por outro lado, é provável que haja necessidade de aplicar fosfato e silício juntamente com o calcário para produzir mudas saudáveis, por isso, a quantidade de raízes aumentou nos tratamentos de Yorin mais Diatomito e Diatomito mais calcário, distintamente.

Nutrição, adubação e calagem de fruteiras

Ismael de Jesus Matos Viégas¹
(ismael@cpatu.embrapa.br); Dilson Augusto
Capucho Frazão; Raimundo Freire de Oliveira;
Jefferson Felipe da Silva; Carlos Alberto Costa
Veloso; Sônia Maria Botelho Araújo; Heráclito
Eugênio Oliveira da Conceição

*¹Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental,
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, Belém, Pará. 66.095-
100*

Problema

A Amazônia apresenta condições edafoclimáticas propícias para o cultivo de fruteiras tropicais nativas e introduzidas, constituindo-se em alternativa promissora para pequenos, médios e grandes produtores. A baixa produtividade e sustentabilidade da maioria dos pomares comerciais, estabelecidos com espécies frutíferas de interesse agroindustrial na Amazônia, como cupuaçuzeiro, gravioleira, aceroleira e açaizeiro, têm limitado a expansão dessas culturas, haja vista que grande parte dos sistemas de produção em uso foi desenvolvida empiricamente, necessitando, portanto, de tecnologias que garantam aumento de produtividade, sustentabilidade e rentabilidade econômica. À medida que os cultivos vão se intensificando, o empobrecimento químico dos solos vai se tornando mais expressivo, devido à extração dos nutrientes pelas plantas, exportações pelas colheitas e pelas perdas dos nutrientes do solo, via lixiviação, erosão e/ou fixação, reduzindo a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Nestas condições, para a obtenção da expressão máxima da produtividade biológica da cultura, faz-se necessário a interação de diversos fatores e, dentre estes, a correção do solo e a aplicação de nutrientes em quantidades adequadas e em formas que possam ser assimiladas pelas plantas. O baixo consumo de

fertilizantes e corretivos de acidez ainda é uma realidade na região amazônica, apesar desta prática representar uma forma de melhorar a fertilidade destes solos, de modo a proporcionar produtividades mais rentáveis aos agricultores. Por outro lado, o conhecimento das necessidades nutricionais destas fruteiras, representa um instrumento valioso para o esclarecimento de alguns problemas nutricionais que afetam as culturas. Apesar da importância do conhecimento do estado nutricional e do estabelecimento de técnicas adequadas de adubação e calagem para estas fruteiras, poucas informações encontram-se disponíveis a esse respeito, principalmente, as referentes aos resultados de pesquisa para as condições da Amazônia Oriental. O estabelecimento de pomares com cupuaçuzeiro, gravioleira, aceroleira e açaizeiro na Amazônia, tem relevante importância socioeconômica, pois possibilita a fixação do homem no campo, é atividade geradora de empregos e apresenta perspectivas de retornos financeiros atraentes ao produtor rural. Assim, com a finalidade de gerar tecnologias e informações para um sistema de produção de fruteiras que garanta aumento de produtividade, sustentabilidade, rentabilidade econômica e melhoria social para os produtores, há necessidade de desenvolver ações de pesquisa, visando a condução de estudos sobre a nutrição mineral, adubação e calagem para as culturas do cupuaçuzeiro, gravioleira, aceroleira e açaizeiro.

Estado Atual

A partir de janeiro de 1999 foram iniciadas as pesquisas nas áreas de nutrição e adubação com cupuaçuzeiro, gravioleira, aceroleira e açaizeiro, num total de 15 ações de pesquisa. Essas pesquisas ainda não foram concluídas e encontram-se em andamento, uma vez que, diversas ações de pesquisa envolvem o desenvolvimento de experimentos, em nível de campo, com cultivo de plantas perenes, o que impossibilita a coleta de dados e resultados experimentais a curto prazo.

Cupuaçuzeiro

Através do trabalho sobre "Caracterização de sintomas de deficiências nutricionais em cupuaçuzeiro" foi possível descrever e documentar os sintomas de deficiências de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn), assim como verificar o efeito da omissão de cada nutriente no desenvolvimento das plantas de cupuaçuzeiro. As amostras de tecidos (folhas, caule e raízes) encontram-se em fase de análise para determinação química dos teores de macro e micronutrientes, cujos resultados serão de grande importância

e utilidade prática para os produtores.

Os resultados parciais da ação de pesquisa "Efeito de níveis de calcário no desenvolvimento e na absorção de nutrientes em plantas jovens de cupuaçuzeiro", conduzida em condições de casa de vegetação em Latossolo Amarelo barro argilo arenoso, mostraram que a aplicação do calcário dolomítico promoveu efeito na produção de matéria seca do caule, raízes e total, sendo que a máxima produção foi obtida com a dose de 1,4 t/ha de calcário dolomítico. Há necessidade de validação desses resultados em condições de campo.

Quanto aos resultados, até o presente momento, alcançados com o trabalho de pesquisa "Efeito da adubação NPK durante a fase de formação de mudas de cupuaçuzeiro", conduzida em casa de vegetação utilizando substrato de Latossolo Amarelo textura média, mostraram que aplicações de nitrogênio, fósforo e potássio promoveram efeito depressivo no crescimento de mudas de cupuaçuzeiro com dez meses de idade, em um substrato contendo 12 mg/ dm³ de P e 12 mg/ dm³ de K. Observou-se, também, que plantas jovens de cupuaçuzeiro, nas condições em que se desenvolveram as pesquisas, mostraram-se sensíveis à aplicação de cloreto de potássio, ocorrendo toxidez.

Gravioleira

Com ação de pesquisa "Caracterização de sintomas de deficiências nutricionais em plantas de gravioleiras", foi possível caracterizar e documentar os sintomas de deficiências de macronutrientes e de micronutrientes os quais serão de suma importância para diagnosticar o estado nutricional da gravioleira. Foram também determinados os teores foliares de nutrientes nas plantas com e sem deficiência.

Os resultados do trabalho de pesquisa sobre "Avaliação do efeito de níveis de calcário no desenvolvimento e na absorção de nutrientes em plantas jovens de gravioleira", conduzida em substrato de solo classificado como Latossolo Amarelo textura barro argilo arenosa, mostraram que a aplicação de calcário dolomítico não promoveu efeito benéfico na produção de matéria seca, em nenhuma das partes da gravioleira.

Os resultados parciais alcançados no trabalho "Avaliação do efeito da adubação NPK em plantas de gravioleira na fase de produção", conduzido em área de pequeno produtor, no município de São Francisco do Pará, em Latossolo

Amarelo textura média, revelaram resposta somente à aplicação de nitrogênio para circunferência do caule, no segundo ano, e efeito da interação N x P para altura da planta e circunferência do caule. Com relação à aplicação de nitrogênio, obteve-se a dose máxima de 55,4 g/planta de N que correspondeu à circunferência máxima do caule de 307 mm. A falta de resposta ao fósforo e potássio pode ser explicada pela aplicação desses nutrientes através da adubação realizada anteriormente na área pelo produtor, antes de iniciados os tratamentos. Não foi ainda possível realizar coleta dos dados de produção.

Açaizeiro

Com a condução da ação de pesquisa "**Caracterização de sintomas de deficiências nutricionais em plantas de açaizeiro**", foi possível caracterizar e fotografar os sintomas de deficiências de macronutrientes e do micronutriente boro. Através do conhecimento e identificação dos sintomas de deficiências dos macronutrientes e do micronutriente boro, os produtores poderão avaliar o estado nutricional de açaizeiros com mais eficiência e com isso obter melhor desenvolvimento e maior produtividade. Para obter a sintomatologia dos demais micronutrientes está sendo desenvolvido um novo trabalho de pesquisa. Foram também determinados os teores foliares de macronutrientes e do micronutriente boro nas plantas com e sem deficiência.

Aceroleira

Com a ação de pesquisa "**Avaliação do efeito de níveis de calcário no desenvolvimento e na absorção de nutrientes em plantas jovens de aceroleira**", em condições de casa de vegetação, utilizando como substrato Latossolo Amarelo textura barro argilo arenosa, constatou-se resposta da aplicação do calcário dolomítico na produção de matéria seca total, sendo que a dose de 1,26 t/ha de calcário dolomítico foi a que proporcionou a produção máxima de 90,71 g/planta de matéria seca total. Há necessidade de validação desses resultados em condições de campo.

Os resultados parciais alcançados na ação de pesquisa "**Avaliação do efeito de níveis e fontes de matéria orgânica para o cultivo da aceroleira**", conduzida em Latossolo Amarelo textura média, com o objetivo de avaliar o efeito de fontes e doses de matéria orgânica para aceroleira (esterco bovino, composto da ASFATA e composto do produtor: 0, 10, 20 e 30 L/planta; cama de aviário: 0, 5, 10 e 15 L/planta; torta de mamona: 0, 2, 4 e 6 kg/planta) mostrou tendências de resposta semelhantes no desenvolvimento do diâmetro

das plantas, aos 12 e 24 meses, após o plantio das mudas no campo. Aos 24 meses, os adubos que mais se destacaram, no aumento do diâmetro das aceroleiras, foram esterco bovino, cama de aviário e torta de mamona, com diâmetros máximos de 49, 43 e 38 mm, respectivamente, obtidos com as doses estimadas de 47 L/planta de esterco, 13 L/planta de cama de aviário e 5 kg/planta de torta de mamona. Os dois compostos orgânicos à base de serragem apresentaram baixo efeito no aumento do diâmetro.

Entraves e desafios para a pesquisa

Grande parte da produção das frutas da Amazônia é proveniente do extrativismo como, por exemplo, o bacuri e o açaí. Há ainda dezenas de frutas nativas muitas com potencial, porém sem tecnologias para o plantio, necessitando que sejam pesquisadas sendo, portanto, um grande desafio, a domesticação dessas fruteiras. A crescente demanda do mercado consumidor, principalmente do cupuaçuzeiro e do açaizeiro, cujas produções, até recentemente, eram obtidas somente do extrativismo, e que, atualmente, apresentam o cultivo em franca expansão, exige um sistema de produção mais eficiente para essas fruteiras, uma vez que os que estão em uso foram concebidos sem que todas as informações e tecnologias necessárias tivessem sido geradas de resultados de pesquisa. É evidente que para a melhoria desses sistemas de produção de fruteiras, há necessidade da realização de várias ações de pesquisa, dentre as quais as de nutrição, adubação e calagem.

Perspectivas futuras

Dentre as espécies frutíferas de interesse agroindustrial para a Amazônia, o cupuaçuzeiro, a gravioleira, a aceroleira e o açaizeiro apresentam grande importância, devido ao crescente interesse dos mercados consumidores local, nacionais e internacionais, atribuídos às boas características de aroma e sabor que possibilitam utilização dos frutos, tanto para consumo "in natura" quanto para aproveitamento pela agroindústria. A produção de frutos, por ser oriunda, na grande maioria, do extrativismo ou semi-extrativismo, ainda reflete o pouco conhecimento dos diferentes componentes que constituem o sistema de produção dessas culturas. O desenvolvimento de sistemas de produção para estas culturas na Amazônia, ainda, é limitado pela carência de conhecimentos sobre os diversos segmentos do sistema, sobretudo no que concerne a estudos sobre a nutrição mineral de plantas e as práticas de adubação e calagem. Com

isso, observa-se que as informações disponíveis sobre o estado nutricional dessas fruteiras ainda são muito escassas. Por outro lado, a maioria dos plantios se encontram implantados em solos pobres quimicamente e com elevada acidez, indicando a necessidade de reposição dos nutrientes removidos pelas culturas, através do uso de fertilizantes e de corretivos da acidez do solo.

Além das pesquisas que estão sendo realizadas em nutrição, adubação e calagem com as fruteiras cupuaçuzeiro, açaizeiro, gravioleira e aceroleira há necessidade da realização de pesquisas nas áreas citadas com outras fruteiras de expressão econômica no Estado do Pará, como abacaxi, banana, maracujá e laranja.

Monitoramento e controle de doenças de fruteiras tropicais

Maria de Lourdes Reis Duarte¹

(mlourdes@cpatu.embrapa.br) ; Dinaldo Rodrigues Trindade¹; Fernando Carneiro de Albuquerque¹; Luiz Sebastião Poltronieri¹; Shingo Yoneyama²; Andréa Krystina Vinente Guimarães³; Nhandejara Viana de Aguiar³; Ivan Modesto Moreira Júnior³

¹Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental, Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, Belém, Pará. 66.095-100

²Consultor da JICA-Japan international Cooperation Agency

³Bolsistas PIBIC/CNPq/Embrapa

Problemas

Até o final da década de 80, a produção de frutos, com exceção do cupuaçu, maracujá e mamão, era oriunda do extrativismo e de pequenos pomares. A partir da década de 90, o estabelecimento de cultivos racionais de cupuaçu, acerola, graviola e a expansão dos plantios de maracujazeiros houve um aumento na incidência de doenças resultando em grande demanda por soluções para os problemas sanitários das fruteiras tropicais, cultivadas no Estado do Pará.

Embora o cupuaçuzeiro seja afetado por patógenos de solo e doenças foliares, a vassoura-de-bruxa (*Crinipellis perniciosa*) é o principal entrave na manutenção e aumento da produtividade dos pomares. Os produtores convivem há muitos anos com a doença por meio da poda das vassouras secas, até o quarto ano de cultivo. A partir do quinto ano, quando as plantas atingem a

maturidade, a altura da planta e a falta de ferramentas adequadas para a poda das árvores dificultam o controle da doença. O excesso de vassouras causa uma queda drástica da produção fazendo com que os produtores abandonem os pomares, os quais servem de fonte inóculo para as propriedades vizinhas.

Quanto a outras fruteiras cultivadas, foi constatado que após o estabelecimento de plantios comerciais de gravioleira, maracujazeiro e aceroleira, a alta incidência de doenças causadas por bactérias, fungos e vírus levou os produtores a aplicar fungicidas sem a preocupação de identificar os agentes causais das doenças. O monitoramento de pomares nos municípios de Santa Izabel do Pará e São Francisco do Pará mostrou que as doenças mais sérias da gravioleira são a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e a verrugose (*Sphaceloma* sp.); no maracujazeiro destacam-se a cladosporiose (*Cladosporium herbarum*), a mela (*Thanatephorus cucumeris*) e o endurecimento do fruto causado pelo *Passiflorae* Woodness Vírus (PWV), enquanto que na gravioleira a doença mais importante é a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) cujos danos são agravados quando a doença está associada à broca do fruto (*Cerconota anonella*). Por recomendação de vendedores de produtos agropecuários com total desconhecimento dos agentes causais e aplicando fertilizantes sem indicações baseadas em análise de solo, os produtores vinham tentando reduzir as perdas causadas pelas doenças. O controle das doenças não surtia efeito porque sem conhecer os sintomas e os agentes causais, aplicavam fungicidas para controlar doença bacteriana e bactericida, para controlar doenças fúngicas, em épocas e horário, inadequados. O excesso de aplicação de defensivos onerava os custos de produção, além de, contaminar os aplicadores e o meio ambiente.

Estado atual

As pesquisas conduzidas a fim de atender a demanda dos produtores e para o avanço do conhecimento sobre as relações patógeno-hospedeiro, resultaram na geração de tecnologias para o manejo integrado da vassoura-de-bruxa do cupuaçuzeiro. A fim de reduzir a altura das plantas para facilitar a poda fitossanitária com vistas a eliminar vassouras verdes e secas, três tipos de poda foram testados para modificar a arquitetura da copa de cupuaçuzeiros: forma normal, forma natural com condução lateral da copa e taça. Embora as plantas com copa normal tenham apresentado maior produção, plantas com copa de forma normal com condução lateral da poda apresentaram boa produção e porte

mais baixo, facilitando a poda das vassouras e reduzindo as perdas de frutos. O estudo do ciclo de vida do patógeno mostrou que após a formação, as vassouras levam cerca de sete meses presas às plantas antes de iniciar a produção de basidiocarpos. Isto significa que o produtor tem sete meses para podar as plantas antes que os esporos sejam produzidos e liberados para infectar novos ramos e conseqüentemente, produzir novas vassouras. Esses resultados indicaram ainda, que as vassouras devem ser podadas no final do mês de abril, antes que se formem os basidiocarpos, cujo pico de produção é atingido nos meses de maio e em outubro, logo após a frutificação, para eliminar vassouras que se formaram após o pico de produção de basidiósporos.

Paralelamente, testes para seleção de fungicidas eficientes para controlar a vassoura-de-bruxa, realizados *in vitro*, em casa-de-vegetação e no campo, indicaram o tebuconazol, na dose de 1 ml/litro como o fungicida mais eficiente para inibir a germinação de esporos "in vitro", a produção de basidiocarpos em vassouras secas e a dispersão da doença, no campo. Ensaio de campo associando a poda fitossanitária com pulverizações com tebuconazol (controle integrado) mostraram que para se obter um bom controle, após a poda fitossanitária as plantas devem ser pulverizadas uma vez ao mês, nos meses de maio e junho.

Com o lançamento de novos fungicidas sistêmicos, específicos para basidiomicetos e indutores de resistência nas plantas, novos testes foram realizados visando indicar novas alternativas de controle da doença. Os testes com o fungicida acibenzolar-metil (indutor de resistência) não mostraram qualquer redução no índice de incidência de doença nas plantas tratadas quando comparado à Testemunha. No entanto, o tebuconazol teve sua eficiência confirmada e um novo fungicida, o mepronil, apresentou eficiência superior à do tebuconazol (Fig. 1). Testes com duas espécies de *Streptomyces* sp. (CRVGSA 9 e CRVGSA 2) e de *Pseudomonas* sp. (NCB1) mostraram ser, estas espécies, antagonicas a *C. pernicioso*, expressa pela extensão do halo de inibição em torno do disco de micélio do patógeno (Fig. 2).

Houve avanços no nível de conhecimento sobre as doenças que afetam a gravioleira, maracujazeiro e aceroleira. Foram identificados os agentes de doenças de maior importância econômica. Foi feito ainda, o monitoramento das doenças no campo, visando determinar a melhor época para aplicação de fungicidas com preferência para o controle preventivo das doenças tendo com

conseqüência, o uso de menor quantidade de fungicidas com reflexos positivos para a saúde do homem e preservação do meio ambiente.

Entraves e desafios para a pesquisa

Embora o fungicida mepronil seja altamente eficaz no controle da *vassoura-de-bruxa*, a falta de registro do produto no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) impedem a adoção da tecnologia pelos produtores. Por outro lado, muitos produtores de cupuaçu não aplicam a poda de formação da copa e nem pulverizam as plantas, resultando em pomares de baixa produtividade. O abandono dos pomares torna as plantas fontes de doença para outras plantas, na mesma área e, para os pomares vizinhos. A falta de recursos em quantidade suficiente, bem como, a liberação em época adequada constitui um dos maiores entraves na geração de tecnologias para atender a demanda dos produtores. O maior desafio está em gerar conhecimentos para estabelecer sistemas de produção para as fruteiras tropicais afinados com a realidade amazônica e que sejam adotados pelos clientes da pesquisa, devido ao alto custo dos insumos modernos, a baixa fertilidade dos solos e as condições edafoclimáticas altamente favoráveis para o estabelecimento de epidemias

Perspectivas futuras

O lançamento de clones de cupuaçuzeiro tolerantes à *vassoura-de-bruxa* tornará possível substituir a copa de plantas altamente susceptíveis pela de clones tolerantes por meio da enxertia. No entanto, o produtor deve ter em mente, que apesar de tolerantes esses clones não são imunes, logo, poderão surgir ramos infectados que deverão ser podados. Embora tenham-se obtidos progressos na identificação dos problemas fitossanitários e no controle de doenças, as pesquisas devem ser continuadas e incentivadas visando a busca de soluções para as demandas dos produtores. Assim, estudar melhor o papel biológico de isolados de *C. pernicioso* com características morfológicas e fisiológicas diferentes poderá abrir novas perspectivas para o controle da *vassoura-de-bruxa* por meio de proteção cruzada ou do uso de actinomicetos e bactéria antagonicos ao patógeno. A continuidade das pesquisas poderá ser prejudicada pelo esvaziamento do quadro de pesquisadores experientes devido ao processo de aposentadoria, pela diferença no nível de conhecimento entre pesquisadores juniores e seniores e pelo atraso na contratação de novos pesquisadores. É necessário incentivar e fortalecer as pesquisas na área de

Biologia Molecular para que se possa pensar e debater ciência com pesquisadores de centros geradores de conhecimentos básicos que poderão ser importantes na solução de problemas da pesquisa aplicada. Fortalecer o relacionamento com a iniciativa privada para que se tornem parceiros na geração de tecnologias com vistas ao aumento da produtividade e redução dos custos de produção são atitudes que devem ser encorajadas pela Embrapa Amazônia Oriental.

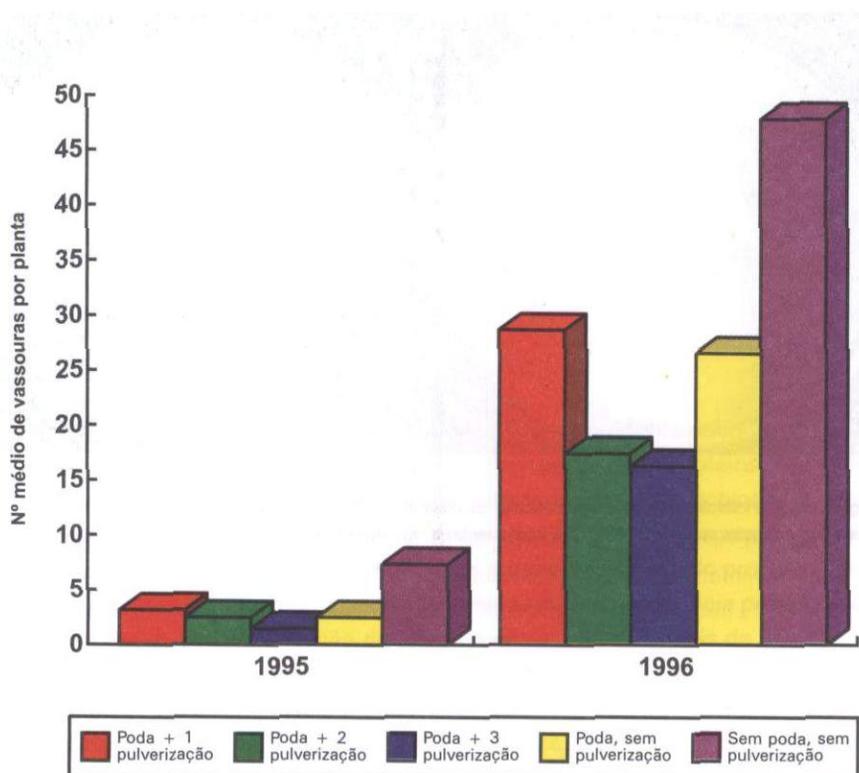


Fig. 1. Nº de vassouras formadas em plantas podadas e não podadas, pulverizadas com tebuconazol



Fig. 2. Halo de inibição do crescimento micelial de colônias de *Fusarium oxysporum* em culturas pareadas com *Streptomyces* sp, isolado CRVGSA-2 (esquerda) e *Pseudomonas* sp., isolado BCB-1

Estratégias do melhoramento genético desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental, para obtenção das primeiras cultivares de cupuaçuzeiro e açaizeiro

*Rafael Moysés Alves' (rafael@cpatu.embrapa.br) ;
João Tomé Farias Neto; Eniel David Cruz; Maria
Socorro Padilha de Oliveira*

*'Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental,
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, 66.095-100, Belém,
Pará.*

Problema

Até cerca de 20 anos atrás, o mercado para produtos oriundos de espécies frutíferas nativas da Amazônia estava limitado às fronteiras da região. No entanto, com a abertura do mercado para frutas exóticas tropicais, a nível nacional e internacional, especialmente aquelas oriundas da floresta Amazônica, houve possibilidade de ampliar o cultivo e aumentar a oferta do produto, com conseqüentes benefícios sociais e econômicos para a região, seja pela geração de empregos, como pela redução do êxodo rural. Atualmente mais de 30.000 hectares de cupuaçuzeiro, *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng.) Schum. já foram implantados na região, com destaque para o Estado do Pará, maior produtor nacional, com mais de 14.000 hectares. Quanto ao açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) a estimativa do volume consumido, apenas em Belém - PA, nos meses de maior produção, ultrapassa 120.000 litros/dia, sendo considerado o segundo alimento mais utilizado, superado apenas pela farinha de mandioca. A venda de suco de açaí congelado, para outros estados brasileiros, vem aumentando significativamente, com taxas anuais superiores a 30%, podendo chegar à cerca de 10.000 toneladas, além de quase 1.000 toneladas exportadas

para vários países na forma de mix. No agronegócio do açaí estão envolvidas, diretamente, mais de 25 mil pessoas.

No Estado do Pará tanto a cultura do cupuaçuzeiro quanto a do açaizeiro têm se caracterizado pela elevada desuniformidade devido, principalmente, à implantação das culturas ocorrer com sementes de origem genética desconhecida, não existindo normalmente campos de matrizes estabelecidos segundo os padrões técnicos para produção de sementes certificadas. No caso do cupuaçuzeiro verifica-se ainda susceptibilidade a fitopatógenos, que redundaram em pomares com baixa produtividade.

Dentre essas fitomoléstias a que acarreta maior prejuízo ao cupuaçuzeiro é a *vassoura-de-bruxa*, causada pelo fungo *Crinipellis perniciosa*, (Stahel) Singer. Esta doença, que dizimou os plantios de cacau no Sul da Bahia, vem causando sérios prejuízos aos plantios de cupuaçuzeiros na Amazônia. Agricultores do Estado do Pará estão desestimulados em continuar com o cultivo, visto que não conseguem controlar a doença e, conseqüentemente, o rendimento dos plantios têm decrescido vertiginosamente nos últimos anos. As tecnologias que têm sido empregadas para controle da enfermidade, ainda não demonstraram eficácia econômica comprovada, sendo que, o emprego de materiais tolerantes à doença surge como uma das poucas alternativas ao cultivo do cupuaçuzeiro na Amazônia.

Estado atual das pesquisas

Cupuaçuzeiro

Para dar suporte técnico à cultura do cupuaçuzeiro, foi estabelecido pela Embrapa Amazônia Oriental, um programa de melhoramento genético, que iniciou em 1984 com a formação de coleções constituídas por genótipos coletados em condições silvestres e em plantios comerciais.

Este programa propiciou o lançamento, em 2002, de quatro cultivares de cupuaçuzeiro tolerantes à *vassoura-de-bruxa* denominadas: Belém, Manacapuru, Codajás e Coari. Estes materiais foram selecionados na forma de clones que se destacaram nos ensaios de campo por apresentarem, além de tolerância à *vassoura-de-bruxa*, produtividade superior em 40% à média regional. A par da segurança que oferecem aos produtores, a utilização de materiais tolerantes

promove redução de custos de produção, pela eliminação das etapas de combate a doença. Esses atributos deverão contribuir para reestabelecer a confiança dos produtores, não somente no sentido de ampliação da área plantada, bem como, na recuperação de plantios atacados via enxertia de copa, à semelhança do que esta sendo praticado com a cacauicultura no Estado da Bahia.

Açaizeiro

Dentre as várias linhas de pesquisa envolvendo a cultura do açaizeiro, encontra-se em andamento na Embrapa Amazônia Oriental, o programa de melhoramento genético, cujo objetivo envolve o desenvolvimento de cultivar possuidora de características superiores.

Considerando que o sucesso no melhoramento de qualquer cultura depende fundamentalmente entre outros fatores da disponibilidade de variabilidade genética na população sob avaliação, o programa visa quantificar a variação para caracteres de crescimento em um teste de progênies de meios-irmãos de açaizeiro. Objetiva também dar continuidade às atividades de coleta e caracterização de matrizes da coleção de trabalho da Embrapa Amazônia Oriental que envolve 25 progênies de polinização aberta de açaizeiro.

Dois experimentos foram instalados em março de 2000 no Município de Tomé-Açu e em 2001 no Município de Santa Izabel do Pará, ambos em áreas de produtores rurais. As avaliações estão sendo realizadas semestralmente.

As análises de variância dos dados demonstram a existência de considerável variabilidade genética entre e dentro da população para as características diâmetro do estipe e número de folhas vivas, caracteres altamente associados com a produção de frutos, fato que indica perspectivas altamente favoráveis para o desenvolvimento de uma cultivar de açaizeiro em 2006/07.

Entraves e desafios para pesquisa

A Amazônia é considerada o centro de origem do cupuaçuzeiro. Ao longo do tempo coevoluíram com essa fruteira todos os seus patógenos. Portanto, efetuar plantios de cupuaçuzeiro na Amazônia significa expor as plantas a ação desses inimigos pré-existentes. Paralelamente, é na região que ocorre a máxima variabilidade de genótipos da espécie, seja quanto a produção, qualidade dos

frutos ou capacidade de convivência com esses patógenos. Reunir esses genes e genótipos em coleções de trabalho é prioritário para o programa de melhoramento genético. A riqueza das coleções em termos de variabilidade genética e a eficiência dos processos de avaliação e seleção, determinarão o ritmo de obtenção e liberação para os produtores de novas cultivares. Porém, como realizar coleta de germoplasma e, principalmente, como manter as coleções a campo por tempo indeterminado, com os poucos recursos financeiros disponíveis atualmente para pesquisa? Como preservar as populações nativas remanescentes, fonte primária de variabilidade genética, que se encontram sob forte pressão antrópica nas áreas de ocorrência natural no Sul e Sudeste do Pará e Noroeste do Maranhão?

Para que o programa de melhoramento genético continue a atender, a médio e longo prazo, as demandas dos produtores, urge que: sejam implementadas estratégias que visem a definição de áreas de preservação das populações nativas; estimular ação conjunta por meio de parcerias que permitam a participação de segmentos expressivos da iniciativa privada (associação de produtores, empresas processadoras de suco/polpa, agroindústrias, exportadores etc) de maneira mais efetiva tanto no processo de manutenção de germoplasma, como avaliação dos materiais em processo de seleção, de modo a retroalimentar o programa de melhoramento; estimular relacionamento Interinstitucional (Universidades, Instituições de Pesquisa, ONG, etc.), de maneira a promover a colaboração e complementação das atividades por eles desenvolvidas; aporte de recursos financeiros em níveis quantitativos adequados para que as pesquisas não sofram solução de continuidade.

Essas medidas serão fundamentais para que não aconteça com o cupuaçuzeiro e o açaizeiro o mesmo destino do cacaueiro, seringueira e outras espécies amazônicas, que tiveram sua domesticação na região, porém, o verdadeiro desenvolvimento tecnológico aconteceu em outras regiões ou outros países.

Perspectivas futuras

A utilização de novas cultivares resistentes à vassoura-de-bruxa, aliada a práticas culturais de controle integrado da doença, são estratégias que certamente promoverão uma melhor sanidade e, conseqüentemente, maior sustentabilidade e produtividade às lavouras de cupuaçuzeiro. Para tanto, esta

sendo desenvolvida uma ampla campanha, com o apoio dos produtores, para identificar materiais adultos que apresentem resistência de campo à essa doença, para que sejam clonados e submetidos ao programa de melhoramento, onde será avaliada não somente a resistência, mas também características de produção e adaptabilidade aos diferentes ambientes de cultivo. Com isso haverá possibilidade de selecionar genótipos com diferentes fontes de resistência e alta produtividade, ampliando a base genética dos materiais a serem recomendados aos produtores, incrementando a segurança dos plantios.

A liberação de sementes híbridas (intraespecífica), deverá acontecer nos próximos três anos, assim que finalizarem os testes de campo realizados em Belém e Tomé açu. Tal tipo de material é mais adequado aos pequenos e médios produtores, que não dominam as especificidades requeridas com o plantio de clones.

Paralelamente deverão ser intensificadas e aperfeiçoadas técnicas que minimizem a propagação de epidemia como: controle biológico, podas profiláticas, uso de fungicidas eficientes, adubação balanceada, plantio multiespecíficos, nível de sombreamento equilibrado entre outras, visando o controle integrado da doença.

O lançamento de uma cultivar de açazeiro de polinização aberta deve ocorrer nos próximos três anos, assim que finalizem os testes de progênes de meios irmãos em andamento nos municípios de Tomé-Açu e Santa Izabel do Pará. Visando dar prosseguimento ao programa de melhoramento em curso, deve-se ampliar a base genética do programa por meio do cruzamento dos indivíduos selecionados nos testes de progênes com indivíduos selecionados em outras populações, visando gerar uma nova população. Outro ponto é a definição de metodologia para estabelecer um índice de aproveitamento industrial dos indivíduos/progênes/procedência de modo a auxiliar na seleção de genótipos superiores;

A necessidade de maior eficiência do programa de melhoramento do cupuaçuzeiro e açazeiro passa necessariamente pelo uso de seleção precoce. Portanto a pesquisa deve priorizar o emprego de metodologias de maneira que o intervalo de tempo entre gerações seja o menor possível.

Outro ponto importante é o estabelecimento de programas de melhoramento genético com forte componente biotecnológico. A metodologia de mapeamento dos genes de resistência à vassoura-de-bruxa, através de marcadores moleculares, é outra tecnologia que deverá promover maior agilidade na seleção de novas cultivares, visto que as análises poderão ser feitas com tecidos de plântulas recém-germinadas, encurtando o ciclo de melhoramento. A diversidade entre acessos de cupuaçuzeiros e açaizeiro por técnicas moleculares permitirão um avanço significativo no programa de melhoramento das espécies, com a identificação de pares de acessos divergentes com potencial de serem utilizados em futuros cruzamentos com o intuito de explorar a heterose. (Footnotes)

Sistemas de propagação e técnicas de cultivo de espécies frutíferas tropicais na Amazônia Oriental

José Edmar Urano de Carvalho¹
(urano@cpatu.embrapa.br) ; Carlos Hans Müller,
Walnice Maria Oliveira do Nascimento, Dilson
Augusto Capucho Frazão.

¹Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental.
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, S/N, Belém, Pará. CEP:
66095-100

Problema

O cultivo de fruteiras tropicais constitui-se em excelente alternativa para a ampliação da base produtiva e diversificação, com sustentabilidade, da agricultura na Amazônia Oriental Brasileira. Essa atividade, não obstante o crescimento verificado a partir de 1970 e mais intensamente nos últimos dez anos, ainda é pouco representativa, quando comparada com o volume do agronegócio frutícola do Brasil e enfrenta uma série de problemas, decorrentes da carência de tecnologias, que se refletem na baixa produtividade dos pomares.

A maioria das espécies frutíferas cultivadas na Amazônia, entre elas a gravioleira (*Annona muricata* L.) e o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex. Spreng) Schum.) é comumente propagada por sementes, advindo desse fato grandes variações entre plantas de um mesmo pomar, principalmente no que concerne à produtividade e à qualidade dos frutos. Além disso, as plantas assim propagadas requerem mais tempo para entrarem em fase de produção e apresentam, na fase adulta, porte elevado, o que dificulta o controle de pragas e doenças e limita bastante a adoção da polinização manual, quando necessária.

No caso da gravioleira e do cupuaçuzeiro não existem, ainda, definições convincentes sobre a espécie de porta-enxerto mais adequada e, até mesmo, sobre o método de enxertia mais eficiente. Para a gravioleira, no Brasil, o porta-enxerto mais utilizado é a própria gravioleira, embora o araticunzeiro-do-brejo (*Annona glabra* L.) seja freqüentemente citado como excelente opção para porta-enxerto. Já o cupuaçuzeiro, tem sido propagado somente por sementes devido aos seguintes aspectos: inexistência de clones selecionados; problemas de auto-incompatibilidade genética; e, copa decumbente das plantas propagadas por enxertia, exigindo, para correção do tropismo o uso de tutores e a aplicação de podas.

Os sistemas de produção de frutas utilizados na Amazônia, em particular os que envolvem consorciação, foram desenvolvidos empiricamente, necessitando, portanto de considerável aporte de conhecimentos e tecnologias para que possam ser explorados eficientemente. Na maioria dos casos, foram concebidos considerando apenas características das espécies em seu habitat natural o que tem levado a erros crassos, principalmente no que concerne à distribuição espacial das espécies nos consórcios. Além disso, pouca atenção foi dada no que se refere a utilização de práticas de cultivo consagradas na fruticultura como escolha de genótipos tolerantes ou resistentes à pragas e doenças, adubações orgânicas e mineral e proteção do solo, entre outras. Em função disso, esses sistemas, quase sempre se caracterizam pela sua baixa eficiência agrônômica os que tem levado ao seu abandono por parte de produtores, conquanto, se consolidados com bases tecnológicas sólidas são os que mais se ajustam para as condições da Amazônia pois estabelecem condições que, de certa forma, se simulam as existentes na floresta, onde a diversidade determina redução na incidência de pragas e doenças e proporciona melhor aproveitamento da radiação solar, da água e de nutrientes do solo.

Estado atual

A enxertia da gravioleira (*Annona muricata* L.), em porta-enxertos alternativos, mostrou-se viável, particularmente em espécies do mesmo táxon genérico, como o araticunzeiro-do-brejo (*Annona glabra* L.), e o araticunzeiro (*Annona montana* Macf.) obtendo-se porcentagens de enxertos pegos superior a 90%, com a utilização do método de borbulhia em placa. Entre essas duas espécies, a segunda apresenta como desvantagem o fato das plantas apresentarem altura um pouco maior, quando em fase reprodutiva, o que dificulta

o controle das pragas e doenças que atacam os frutos e o uso de polinização artificial. Por outro lado, a utilização do aratincunzeiro-do-brejo como porta-enxerto para a gravioleira tem como principal óbice o fato das sementes apresentarem grau de dormência acentuado, o que condiciona germinação lenta e desuniforme. Normalmente, sementes dessa espécie germinam entre 55 e 134 dias após a sementeira, enquanto sementes de graviola, araticum e biribá (*Rollinia mucosa* Jacq. Baill.) requerem, em média, 36,3, 38,9 e 37,2 dias para germinarem. No entanto, foram desenvolvidos métodos para a superação da dormência das sementes dessa espécie que proporcionam germinação rápida e uniforme. Esses métodos envolvem a escarificação e a pré-embebição das sementes, durante 24 horas, em soluções de ácido giberélico, (750 mg.L⁻¹ a 1.000 mg.L⁻¹) ou em água oxigenada. Com esses tratamentos pré-germinativos obtém-se porcentagem de germinação próxima a 90%, entre 30 e 35 dias após a sementeira.

O desempenho produtivo de gravioleiras enxertadas foi extremamente satisfatório, com exceção quando o porta-enxerto foi o biribazeiro (Tabela 1).

Tabela 1 - Produtividade média de dois clones de gravioleira, 27 meses após o plantio, em da espécie de porta-enxerto.

Espécie de porta-enxerto	Fruto / planta (número)	Produtividade (kg de frutos/planta)
<i>Clone 1</i>		
<i>Annona glabra</i>	34,7	62,5
<i>Annona montana</i>	20,1	36,2
<i>Annona muricata</i>	26,4	47,5
<i>Rollinia mucosa</i>	5,1	9,2
<i>Clone 2</i>		
<i>Annona glabra</i>	30,1	54,2
<i>Annona montana</i>	42,5	76,5
<i>Annona muricata</i>	30,9	55,6
<i>Rollinia mucosa</i>	7,9	14,2

Ressalte-se que a gravioleira quando propagada por sementes somente inicia seu ciclo produtivo entre três e três ano e meio após o plantio. No caso de plantas enxertadas o início de produção verificou-se 13 meses após o plantio no local definitivo, obtendo-se elevada produção de frutos por planta aos 27 meses de idade. Além dessas vantagens, há de salientar também que gravioleiras propagadas por enxertia apresentam porte bem menor, facilitando sobremaneira o controle de pragas e doenças, em particular das brocas dos frutos e das

sementes e da antracnose, que se constituem nos principais problemas fitossanitários dessa cultura na Amazônia. Ressalte-se que os resultados dos estudos visando reduzir a altura de gravioleiras oriundas de mudas não-enxertadas, por meio de podas, demonstraram a inviabilidade desta prática, em decorrência da forte dominância apical, o que exige podas intensas e frequentes, o que favorece a infecção das gravioleiras pelo fungo *Botryodiplodia theobromae* Pat.

Com relação ao cupuaçuzeiro foram definidos procedimentos para a propagação por enxertia de clones resistentes à doença vassoura-de-bruxa. Independentemente, do clone constatou-se que a propagação pelo método de garfagem no topo em fenda cheia proporciona elevada porcentagem de enxertos pegos, geralmente superior a 80% e não é necessário o uso de tutores, tanto na fase de viveiro como no campo, para correção do tropismo das plantas. A poda do broto apical, efetuada um ano após o plantio ou quando as plantas atingem altura em torno de 1 m, é suficiente para que as plantas apresentem copa ereta e aproximadamente em forma de taça. Por outro lado, quando os clones foram propagados pelo método de borbulhia em placa, constatou-se que para a correção do tropismo é necessário o uso de tutores, tanto na fase de viveiro como no campo, havendo, ainda, necessidade de sucessivas podas dos ramos para que estes se apresentem com conformação ereta. A utilização de tutores, em clones de cupuaçuzeiro, implica aumento de R\$ 600,00/hectare no custo de implantação da cultura.

A avaliação de diversos sistemas de consórcio envolvendo espécies semiperenes e perenes e tendo o cupuaçuzeiro como cultura principal permitiram definir arranjos de espécies que além das vantagens biológicas oferecidas pelo consórcio também proporcionam retorno econômico rápido do investimento. É o caso, por exemplo, dos consórcios envolvendo o cupuaçuzeiro, a bananeira e uma espécie madeireira ou uma palmeira (açazeiro, pupunheira ou coqueiro). Nesses consórcios, onde, inicialmente em cada hectare foram plantados 400 cupuaçuzeiros (5m x 5m), 1.100 bananeiras (2,5 m x 2,5 m) e 100 árvores madeireiras ou 100 palmeiras (espaçamento de 10 m x 10 m) obteve-se no primeiro, segundo, terceiro e quarto ciclo de produção das bananeiras as seguintes produtividades de cachos de banana por hectare: 23 t, 42 t, 32 t e 14 t, respectivamente. Os decréscimos de produtividades observados no terceiro e quarto ciclos de produções devem-se aos ajustes efetuados no número de famílias de bananeiras que, inicialmente era de 1.100 família/ha e passou para

700 famílias (5 m x 2,5m) e 300 famílias (5m x 5 m), respectivamente, no terceiro e quarto ciclo de produção. Esse procedimento é necessário para proporcionar melhor condição de luz para os cupuaçuzeiros que, nessa ocasião, já tinham entrado em fase reprodutiva. Entre as espécies madeireiras testadas (freijó, mogno africano e paricá), o mogno africano, pelo bom crescimento em altura e em diâmetro e pela formação de fuste retilíneo, sem ramificações, é a espécie que se apresenta como mais promissora, para consórcios definitivos com o cupuaçuzeiro.

Outras alternativas de consórcio envolvem o plantio de 400 cupuaçuzeiros (5 m x 5 m), 800 maracujazeiros (2 m x 5 m x 3m) ou 8.066 covas de macaxeira e 100 palmeiras ou 100 árvores de mogno africano por hectare (10 m x 10 m). Ressalte-se que no caso do açaizeiro e da pupunheira devem ser mantidas cinco plantas por touceira.

Cupuaçuzeiros consorciados provisoriamente com bananeiras, maracujazeiros ou com macaxeira apresentaram, 34 meses após o plantio, as seguintes produtividades médias: 2,9 frutos/planta, 2,8 frutos/planta e 4,6 frutos/planta. Valores esses iguais ou superiores à produtividade de cupuaçuzeiros cultivados sem consórcio provisório.

Entraves e desafios para a Pesquisa

A adoção das tecnologias geradas depende de amplo programa de fomento pois envolve a utilização de espécies ou de genótipos cuja disponibilidade no mercado, ainda é restrita. É o caso, por exemplo, da utilização do araticunzeiro-do-brejo como porta-enxerto para a gravioleira cujo principal óbice é a não-disponibilidade de sementes dessa espécie no mercado ou das variedades de bananeiras indicadas para consórcios com o cupuaçuzeiro, que não obstante apresentarem boa produtividade e resistência às principais pragas e doenças que se constituem em fatores de ameaça à cultura na Amazônia, são, ainda, bastante desconhecidas na região não se podendo, portanto, discriminar, com precisão, o grau de aceitação de seus frutos pelos consumidores.

Perspectivas futuras

Nessa primeira etapa, as atividades desenvolvidas foram intensamente concentradas na geração de conhecimentos e tecnologias, sendo necessário, a

partir de então, enfatizar-se o repasse dessas tecnologias para os produtores. De uma maneira geral, as técnicas desenvolvidas ou adaptadas são compatíveis com o nível de agricultura praticada na Amazônia, não envolvendo equipamentos e máquinas agrícolas sofisticadas e com utilização criteriosa de adubos orgânicos e minerais e de defensivos. Efetivamente, podem ser usadas tanto por agricultores familiares como por pequenos, médios e grandes empresários agrícolas.

No caso dos agrossistemas desenvolvidos para o cupuaçuzeiro estes são indicados somente para os locais que não apresentam estação seca definida. Assim sendo, é de considerável interesse a adaptação desses sistemas para as regiões com estação seca definida, com o uso de irrigação suplementar. Para tanto, é necessário que se quantifiquem os requerimentos hídricos das culturas envolvidas nos consórcios e a economicidade dessa prática.

Embrapa

Amazônia Oriental

CGPE 3122

Patrocínio



**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

