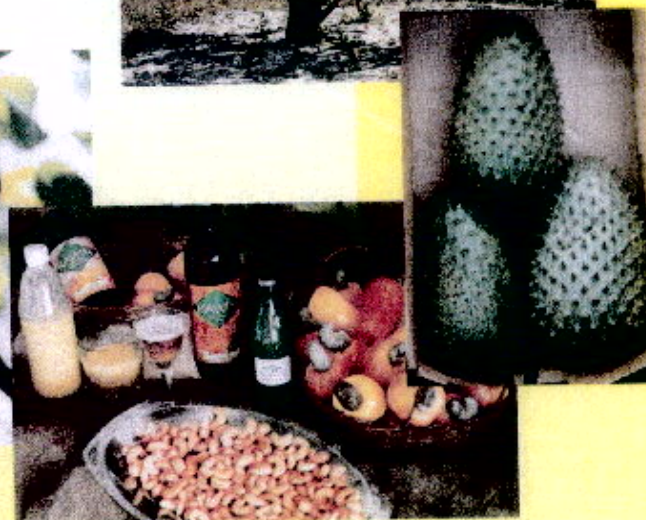
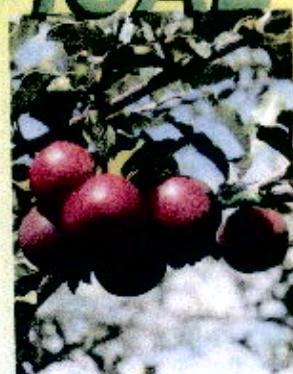
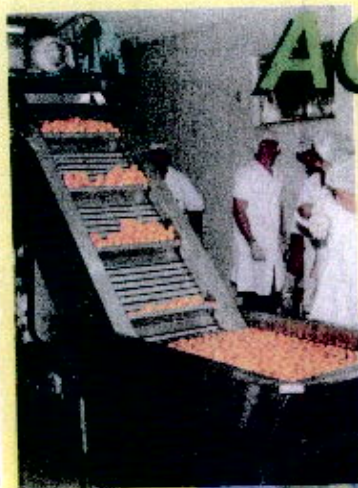


# AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA AGROINDÚSTRIA TROPICAL



*Relatório de atividades 1994 - 1995*  
*Embrapa - Agroindústria Tropical*

**Embrapa**







# **AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA AGROINDÚSTRIA TROPICAL**

**Relatório de atividades 1994 - 1995**  
**Embrapa - Agroindústria Tropical**



Copyright© Embrapa - CNPAT - 1997

Comissão de Elaboração: Valderi Vieira da Silva (Coordenador)  
João Rodrigues de Paiva  
Leocádia Maria Rodrigues Mecnas

Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT  
Rua Drª Sara Mesquita, 2.270 Planalto Pici  
Telefone (085) 299.1800 Fax (085) 299.1833 e (085) 299.1803  
Caixa Postal 3761  
60511-110 Fortaleza, CE

Revisão Técnica: Valderi Vieira da Silva  
João Pratagil Pereira de Araújo

Coordenação Editorial: Valderi Vieira da Silva  
Revisão Gramatical: Mary Coeli Grangeiro Férrer  
Normalização Bibliográfica: Rita de Cássia Costa Cid  
Digitação: Paulo Roberto Santana Oliveira  
Francisco Kelby Pereira da Silva  
Francisco José Farias Pereira  
Projeto Visual: Nicodemos Moreira dos Santos Junior  
Arte-finalização: Arilo Nobre de Oliveira  
Fotos: Cláudio Norões Rocha

Tiragem: 1.000 exemplares

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical.  
(Fortaleza, CE). Relatório de Atividades 1994-1995. Fortaleza,  
1997. 122p.

Agroindústria - Pesquisa - Relatório - Brasil - Nordeste -  
Pesquisa - Programa.

CDD 338.47072081



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

Presidente:  
*Fernando Henrique Cardoso*

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO**

Ministro:  
*Arlindo Porto Neto*

**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA**

Presidente:  
*Alberto Duque Portugal*

Diretores:  
*José Roberto Rodrigues Peres*  
*Elza Ângela Battaggia Brito da Cunha*  
*Dante Daniel Giacomelli Scolari*



**CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE AGROINDÚSTRIA TROPICAL**

Chefe Geral:  
*João Pratagil Pereira de Araújo*

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento:  
*João Ribeiro Crisóstomo*

Chefe Adjunto de Apoio Técnico:  
*Francisco Férrer Bezerra*

Chefe Adjunto de Apoio Administrativo:  
*Elano Ribeiro Freire*





# APRESENTAÇÃO

**A**s informações apresentadas neste relatório referem-se aos primeiros resultados da atuação do CNPAT no exercício de sua nova missão agroindustrial e no contexto do novo modelo institucional da Embrapa e pleno exercício do SEP - Sistema Embrapa de Planejamento.

A programação de P&D do Centro está fundamentada na participação dos programas - recursos genéticos, biotecnologia, frutas e hortaliças, matérias-primas, colheita e pós-colheita e desenvolvimento, complementada por ações de produção de bens e serviços e recursos humanos.

A programação de P&D para o período 1994-95 constou de 9 projetos e 39 subprojetos, executados diretamente pelo CNPAT e em cooperação com outros centros de pesquisa da EMBRAPA, universidades, instituições de pesquisa estaduais e parceiros de empresas privadas, caracterizando forte parceria multidisciplinar e interinstitucional.

A diversificação dos produtos pesquisados - caju, acerola, graviola, ata, sapoti, manga - a introdução de novas linhas de pesquisa, como a pós-colheita e a transformação e preservação de produtos agrícolas - vinhos, champagne, doces, cajuína, castanha de caju - a busca do aperfeiçoamento dos sistemas de produção do cajueiro e outras fruteiras para as condições irrigadas e região litorânea do Nordeste e cerrados brasileiros e o estudo de cadeias produtivas constituíram o portfólio de projetos de P&D executados em 1994 e 1995.

Agradecemos a todos os participantes dos projetos e subprojetos executados, aos financiadores de projetos - Embrapa, BIRD, BNB e parceiros de empresas privadas que direta ou indiretamente contribuíram para o êxito da programação e resultados aqui apresentados.

Registramos também um agradecimento especial à Diretoria Executiva da Embrapa pela confiança depositada em nossa equipe gerencial e técnico-científica e pela alocação dos meios indispensáveis ao cumprimento da nossa missão.

**João Pratagil Pereira de Araújo**  
Chefe Geral





# SUMÁRIO

PROGRAMAS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO .....	9
CONSERVAÇÃO E USO DE RECURSOS GENÉTICOS .....	11
DESENVOLVIMENTO DE PESQUISAS BÁSICAS EM BIOTECNOLOGIA .....	15
SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE FRUTAS E HORTALIÇAS .....	19
SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS .....	61
COLHEITA/EXTRAÇÃO, PÓS-COLHEITA, TRANSFORMAÇÃO E PRESERVAÇÃO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS .....	77
SUORTE A PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO RURAL E REGIONAL .....	83
 PRODUÇÃO DE BENS E SERVIÇOS .....	 93
Captação de recursos, marketing e comercialização .....	95
Produção de sementes e mudas .....	96
Biblioteca e documentação .....	97
 RECURSOS HUMANOS .....	 99
Estrutura atual .....	101
Capacitação de pessoal .....	101
Endereço eletrônico .....	103
 ANEXOS .....	 105
Anexo 1 - Listagem dos projetos por programa .....	107
Anexo 2 - Listagem dos subprojetos por projeto .....	109
Anexo 3 - Total de projetos, subprojetos e recursos humanos por programa .....	113
Anexo 4 - Produção técnico-científica .....	115
Anexo 5 - Glossário de siglas e nomes .....	121





---

# **PROGRAMAS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**



## CONSERVAÇÃO E USO DE RECURSOS GENÉTICOS

Este programa tem como objetivo o enriquecimento, a conservação e o uso dos recursos genéticos nativos e exóticos de importância sócio-econômica atual e potencial para o País.

No biênio 1994 - 95, destacam-se as atividades de pesquisa desenvolvidas junto a este Centro, através do projeto **Banco Ativo de Germoplasma de Espécies de Interesse Agroindustrial para o Nordeste**, composto de dois subprojetos.

### **Banco Ativo de Germoplasma de Espécies de Interesse Agroindustrial para o Nordeste.**

#### **Resumo**

A expansão do cajueiro para diferentes agroecossistemas tem tido como base o emprego de genótipos melhorados na Estação Experimental de Pacajus-CE, transição litoral-caatinga, em programas de melhoramento onde foram utilizados materiais coletados, basicamente, na região litorânea do Estado do Ceará. Em decorrência, há necessidade de disponibilidade de diversidade genética para atender aos programas de melhoramento, na busca por

materiais adaptados ao cerrado e ao semi-árido, para onde a planta tem sido levada, em cultivo de sequeiro, como alternativa para a melhoria do padrão sócio-econômico das populações destas regiões.

O Banco Ativo de Germoplasma-BAG de cajueiro, localizado na Estação Experimental de Pacajus, CE, da Embrapa/CNPAT, conta, atualmente, com 326 acessos, sendo 273 da espécie cultivada (*Anacardium occidentale*), dos quais 82% foram coletados no Estado do Ceará. Os outros 53 acessos são de *Anacardium sp.*, *A. humile*, *A. microcarpum*. Existem, ainda, cerca de 6.000 plantas de cajueiro anão precoce, das quais algumas farão parte do BAG, após avaliadas e antes de descartadas,



Variabilidade de fruto em espécies do gênero *Anacardium* - BAG Caju/Pacajus, CE.



nos programas de melhoramento. Serão feitas coletas nos estados do Nordeste e da Amazônia, onde existir diversidade da espécie cultivada, para enriquecimento do BAG-Caju. Além disso, será iniciada a formação de bases físicas para conservação de espécies do cerrado e da mata amazônica, nos próprios ecossistemas. Para a caracterização dos acessos serão aplicadas técnicas multivariadas em descritores mínimos, estabelecidos por meio de análises estatísticas nos descritores ora em uso. No período deste relatório foram efetuadas quatro expedições, que resultaram na identificação e mapeamento de três áreas para coleta, duas no Estado do Rio Grande do Norte e uma no Piauí, além de terem sido coletados 19 acessos no Estado do Ceará e 45 no Piauí. As coletas são feitas no período reprodutivo das plantas, que corresponde ao segundo semestre do ano. As atividades para caracterização, realizadas no período, foram coleta e tabulação de dados relativos às partes vegetativas das plantas. Os dados da fase reprodutiva são coletados na época do florescimento.

Este projeto tem como objetivos gerais: 1) o enriquecimento do Banco Ativo de Germoplasma de caju, por meio de introduções e coletas nas áreas de dispersão da espécie *Anacardium occidentale* L.; 2) a criação de uma base para conservação das espécies de *Anacardium* de cerrado; 3) a criação de uma base para conservação das espécies da mata amazônica; e 4) a definição de descritores para a caracterização dos acessos do BAG.

### **Subprojetos vinculados**

#### **Banco de Germoplasma de Espécies de Caju do Cerrado.**

#### **Principais resultados**

A coleção de germoplasma de caju, localizada na Estação Experimental de Pacajus-CE, Embrapa/CNPAT, conta com 326 acessos, sendo 273 da espécie cultivada,

*Anacardium occidentale* L. e 53 considerados como outras espécies do gênero. Estes acessos, oriundos do cerrado, estão identificados como *A. microcarpum*, *A. othonianum* e *Anacardium* spp. Os acessos da espécie cultivada são, na quase totalidade (82%), oriundos do Estado do Ceará, o que compromete a representatividade do germoplasma conservado. Em decorrência, serão feitas coletas em outros estados e regiões para aumentar a diversidade de origens.

No período deste relatório foram realizadas quatro viagens para identificação de novos genótipos e coleta. No Estado do Rio Grande do Norte, foi identificada uma área de dispersão da espécie *Anacardium humile*, considerada como de cerrado, no município de Maxaranguape, a cerca de 10 km do mar, litoral nordeste do Estado. A avaliação da extensão da área e a coleta foram efetuadas no período reprodutivo (entre agosto e outubro). Nos Estados de Sergipe e Alagoas foram mapeadas duas áreas de coleta. No Estado do Ceará foram coletados 19 acessos de cajueiro anão precoce, por apresentarem características de tolerância à seca. No Piauí, foram identificados 45 genótipos de cajueiro anão precoce com características de tolerância à seca (Fig. 1). Os 64 novos genótipos foram coletados e introduzidos na Estação Experimental de Pacajus por propagação vegetativa.

Além dos acessos catalogados no BAG, a Unidade conta com toda a coleção de trabalho, em uso pelo melhorista, cuja dinâmica faz com que diversos genótipos sejam utilizados e/ou descartados constantemente, sem prejuízo para a representatividade do BAG. Assim, encontram-se em avaliação, atualmente, 436 progênies de cajueiro anão precoce, oriundos dos genótipos selecionados nos estados do Ceará e Piauí pelas características de porte e frutificação. Isto corresponde a uma população de cerca de 6.000 plantas, onde serão coletados alguns acessos, tão logo sejam identificadas características que indiquem a variabilidade a ser preservada.



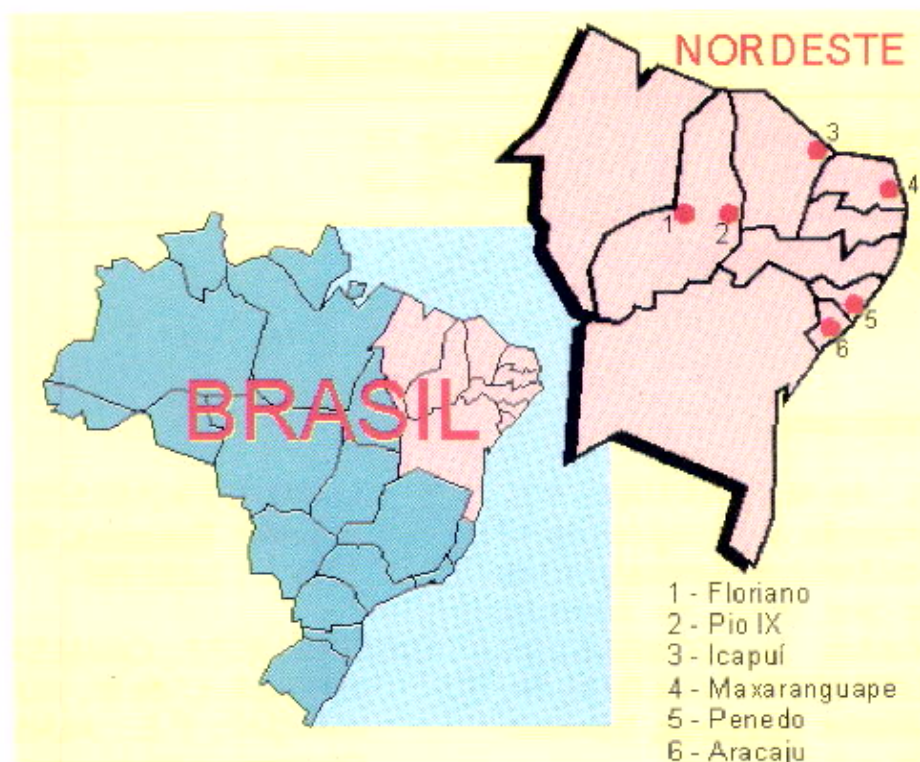


Fig. 1 - Identificação das áreas de coleta de acessos de cajueiro em cinco estados da região Nordeste do Brasil.

### Caracterização e Avaliação do Cajueiro e de Outras Espécies do Gênero *Anacardium*.

#### Principais resultados

O cajueiro tem sido levado para diferentes agroecossistemas em razão do seu potencial de geração de emprego e renda em regiões onde não é possível alternativas economicamente mais rentáveis. Para isto, têm sido empregados clones desenvolvidos na Estação Experimental de Pacajus, transição litoral semi-árido, o que poderá resultar em graves prejuízos para os que ingressam na atividade motivados pelas perspectivas econômicas que ela oferece. Isto pela possibilidade de esses clones apresentarem problemas de adaptabilidade aos novos ecossistemas e, em decorrência, sua produção ser inferior à da região de origem. A solução do problema depende de um abrangente programa de

melhoramento que, para ser bem sucedido na tarefa de produzir clones adaptados aos novos ambientes para onde o cajueiro for levado, necessita de diversidade genética, quantificada e disponível para uso pelos melhoristas.

O Banco Ativo de Germoplasma de Caju do CNPAT, localizado na Estação Experimental de Pacajus, Ceará, conta 326 acessos, 273 da espécie cultivada, *Anacardium occidentale* L., todos caracterizados por alguns descritores, sendo que há estabelecimento de descritores mínimos que possibilitem resultados similares aos que possam ser obtidos com a aplicação dos 82 descritores, estabelecidos pelo International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR), para o cajueiro. Isto porque a aplicação de todos os descritores, além de difícil, pode não ser necessária, já que grande parte deles são dispensáveis por representarem pouco da variação total ou serem correlacionados a outros descritores de mais fácil aplicação.

## Equipe participante do projeto

Nome	Graduação/titulação	Órgão de origem
José Rodrigues de Paiva	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
Levi de Moura Barros <sup>(1)</sup>	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT

<sup>(1)</sup> Líder: levi@cnpat.embrapa.br

## Trabalhos publicados

BARROS, L. de M.; MARTINS, P.S. Caracterização morfológica de 67 acessos do Banco de Germoplasma de Cajueiro por meio de técnicas multivariadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.295-296.

BARROS, L. de M.; CRISÓSTOMO, J.R.; CAVALCANTE, J.J.V. Melhoramento populacional do cajueiro anão-precoce para características agrônômicas e industriais. In: CONGRESSO BRASI-

LEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.293-294.

CORREA, M.P.F.; CAVALCANTI, J. J.V.; BARROS, L. de M.; ROSSETI, A.G.; ARAUJO, F.E.; ALMEIDA, J.I.L. Comportamento produtivo de clones de cajueiro anão-precoce sob condições litorâneas e sem irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.304-305.



## DESENVOLVIMENTO DE PESQUISAS BÁSICAS EM BIOTECNOLOGIA

O programa de pesquisas básicas em Biotecnologia tem como objetivos principais contribuir para o desenvolvimento de novas variedades que exibam resistência aos **estresses** dos sistemas agroecológicos e auxiliar na recuperação e manutenção do meio ambiente, diminuindo a necessidade de insumos agrícolas e aumentando a área agricultável. O desenvolvimento de tecnologia no setor pode contribuir para uma agricultura mais adaptada à situação sócio-econômica nacional, com excedentes de força de trabalho, escassez de capital e dependência de insumos agroquímicos derivados do petróleo.

No período 1994 - 1995, foram realizadas pesquisas no sentido de desenvolver e adaptar procedimentos técnico-científicos que viabilizem o rejuvenescimento de material adulto como fornecedor de explantes e definir metodologias mais adaptadas à propagação "in vitro" do cajueiro. Neste sentido, foi executado junto ao CNPAT o projeto **Micropropagação do cajueiro** (*Anacardium occidentale* L.), composto de três subprojetos.



Produção de caju por planta desenvolvida pelo processo de micropropagação.

### Micropropagação do Cajueiro (*Anacardium occidentale* L.).

#### Resumo

A cultura do caju tem sido uma atividade importante para o desenvolvimento da agroindústria tropical, principalmente para os estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí.

Entretanto, a pouca disponibilidade de genótipos selecionados, o manejo inadequado, a ocorrência de pragas e doenças e as variações pluviométricas contribuem para a redução da produção da cajucultura.

A propagação por sementes e por métodos convencionais de multiplicação vegetativa tem apresentado limitações na obtenção de um número maior de plantas de genótipos superiores. A micropropagação



apresenta vantagens sobre os métodos convencionais de propagação vegetativa por possibilitar altas taxas de multiplicação em menor espaço e período de tempo.

Os estudos realizados objetivam: desenvolver e adaptar procedimentos técnico-científicos que viabilizem o rejuvenescimento de material adulto como fonte fornecedora de explantes; definir metodologias mais adequadas à propagação "in vitro" do cajueiro; viabilizar a produção em larga escala de mudas de clones superiores de cajueiro; e apoiar os programas de melhoramento do cajueiro.

Foram testados segmentos de várias partes da planta (pecíolo, limbo foliar, pedúnculo, segmentos nodais e internodais de plântulas e tecidos ovulares), visando à obtenção de calos, que foram verificados em todos os tipos de explantes utilizados após sete dias de cultura. Na cultura de cotilédone em presença de 0,3 mg/l de 2,4-D, houve formação de raízes que submetidas ao tratamento com 1,0 mg/l de AIA e 0,5 mg/l de BAP induziram a formação de calo e de gemas adventícias.

Experimentos visando à desinfestação de material adulto e juvenil apresentaram altos índices de contaminação "in vitro". Foram utilizadas soluções de hipoclorito de sódio, benlate e de antioxidantes. Também foi desenvolvida uma metodologia para indução de gemas, onde obteve-se um broto por explante, com crescimento de até 3 cm e dois pares de folhas.

Para melhor conhecimento da estrutura ovular do cajueiro, foram incluídos dois subprojetos relacionados ao estudo da embriologia e embriogênese. Verificou-se a ocorrência de quinze fases desde o aparecimento da célula arquesporial até a formação dos gametas. O embrião foi classificado como anátropo.

Após a fecundação, verificou-se rápido crescimento do ovário até a visualização do embrião, que ocorre aos 22 dias. Verificou-se total absorção do endosperma e ocupação do lóculo pelos cotilédones, aos 31 dias.

## Subprojetos vinculados

### Micropropagação do Cajueiro (*Anacardium occidentale* L.).

#### Principais resultados

Visando à cultura de calos, foram testados segmentos de várias partes da planta (pecíolo, limbo foliar, pedúnculo, segmentos nodais e internodais de plântulas e tecidos ovulares). Em todos os tipos de explantes observou-se desenvolvimento de calos após sete dias de cultura. Na cultura de cotilédone, em presença de 3 mg/l de 2,4-D, houve formação de raízes que submetidas ao tratamento com 1,0 mg/l de AIA e 0,5 mg/l de BAP induziram a formação de calos e de gemas adventícias.

O isolamento e o estabelecimento de gemas de cajueiro "in vitro" para material adulto ou juvenil têm constituído obstáculo devido às altas taxas de contaminação e de oxidação. As contaminações mais freqüentes decorrem da presença de bactérias seguidas de uma série de fungos (*Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* spp., cladosporioide) que caracterizam a microfauna do cajueiro.

O isolamento de segmentos nodais oriundos de brotos basais de plantas adultas do campo, apresentou 5% de perdas por bactérias e 100% por fungos, enquanto o uso de segmentos nodais de brotos epicórmicos, obtidos em ramos de material adulto com 80 cm de comprimento e mantidos em casa de vegetação, apresentou 30% de bactérias e 100% de fungos.

Alternativa para obtenção de explantes de material adulto foi o uso de secções de ramos em floração, desfolhados e com, aproximadamente, 30 cm de comprimento. Estes ramos foram mantidos em laboratório tendo as bases embebidas em água. Após 20 dias, houve desenvolvimento de brotos epicórmicos medindo cerca de 3,0 cm de comprimento. Destes brotos, foram seccionados segmentos nodais de, aproximadamente,



1,0 cm. Houve 60% de contaminação por bactérias.

Foram utilizadas como fonte de material juvenil plantas propagadas por sementes dos clones CCP 06, CCP 09, CCP 76 e CCP 1001. Como fonte de explantes foram utilizados segmentos nodais. Os melhores resultados, até o momento, para o controle de bactérias (38%), fungos (8,7%), fungos+bactérias (6,7%), oxidação (38,7%) e introdução de gemas (83,4%) aos 14 dias de cultura foram alcançados com a seguinte metodologia: permanência dos brotos por 25 minutos em solução de detergente comercial 3% (v/v), permanência dos brotos por 30 minutos em solução de fungicida Benlate 2g/l, em câmara asséptica, permanência em solução de hipoclorito de sódio 1% (v/v) + bicloreto de mercúrio 35 mg/l acrescido de duas gotas de tween, 20 em cada 100 ml de solução desinfetante, e lavagem em água destilada e esterilizada por quatro vezes consecutivas.

## **Estudo da Embriogênese do Cajueiro (*Anacardium occidentale* L.).**

### **Principais resultados**

As atividades foram realizadas em três etapas: estudo da floração, estudo do crescimento do fruto e estudo da embriogênese zigótica, utilizando o clone do cajueiro anão precoce CCP 76.

O período de florescimento observado compreendeu de outubro de 1994 a janeiro de 1995. Este período caracteriza-se por seca e pico de frutificação. O número de flores por panícula varia de 80 a 1.116, sendo, em média, 18% de flores perfeitas, até 20 maturis e o máximo de cinco frutos maduros.

O período de floração foi de 136 dias. Em 54 dias, todas as panículas apresentaram flores estaminadas abertas. Observou-se diferença significativa para o número de dias de floração entre as panículas estudadas. No entanto, não foram observadas

diferenças para panículas abertas nos quatro pontos cardeais.

No estudo do crescimento do fruto, observou-se que a maturação ocorre aos 49 dias. Grande parte dos frutos formados caem antes de 15 dias da fecundação; o ovário torna-se esverdeado e brilhante, sendo totalmente visível aos 12 dias, enquanto as pétalas secam totalmente. Grande crescimento do fruto é observado entre 12 e 22 dias. O embrião torna-se visível aos 22 dias. Entre 23 a 31 dias verifica-se a formação dos cotilédones e a completa absorção do endosperma, sendo que o crescimento máximo do fruto ocorre entre 37 e 41 dias. No período de 44 dias até a maturação do fruto, verifica-se o máximo de crescimento do pseudofruto. A queda do fruto maduro ocorre entre 48 e 51 dias.

Para o estudo da embriogênese zigótica foram utilizados fragmentos dos frutos colhidos para o estudo do crescimento do fruto. Foi observado que o cajueiro anão precoce, clone CCP 76, apresenta ovário classificado como anátropo. Sua forma globular torna-se visível entre 13 e 18 dias, no entanto ainda não foi possível identificar as primeiras divisões do zigoto.

É possível visualizar os meristemas radicular e apical no 29<sup>o</sup> dia. Com o crescimento dos cotilédones, as células dos tegumentos são consumidas tornando-se esclerificadas e escuras. O pericarpo, compacto na fase jovem do fruto, torna-se fibroso e com espaços intercalares que são ocupados com o óleo da casca da castanha, por ocasião da maturação do fruto.

## **Esporogênese e Gametogênese de Flores Perfeitas e Estaminadas de *Anacardium occidentale* L.**

### **Principais resultados**

Os resultados obtidos até o momento são relativos a dados parciais da androsporogênese e androgametogênese do cajueiro (CCP 76) em coletas realizadas em outubro de 1994, março e outubro de 1995.

Dados relativos à esporogênese e gametogênese obtidos em flores e botões

florais do cajueiro anão precoce (CCP 76), coletados na Estação Experimental de Pacajus-EMBRAPA/CNPAT, em Pacajus (CE), foram de grande valor para a compreensão de algumas características reprodutivas do cajueiro anão precoce, como a origem dos primórdios estaminais em nível morfológico, o tipo de desenvolvimento dos estratos parietais do androsporângio e o grau de diferenciação destes estratos até o estágio jovem do andrófito.

### **Equipe participante do projeto**

Nome	Graduação/titulação	Órgão de origem
Dalva Maria Bueno	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> , M.Sc.	CNPAT
Diva Correia <sup>(1)</sup>	Bióloga, M.Sc.	CNPAT
Jorge Ernesto de A. Mariah	Biólogo, Ph.D.	UFRGS
Maria Pinheiro F. Correa	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> , Dra.	CNPAT
Vicente Wagner D. Casali	Eng.-Agr., Ph.D.	UFV

<sup>(1)</sup> Líder: [diva@cnpat.embrapa.br](mailto:diva@cnpat.embrapa.br)



## SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE FRUTAS E HORTALIÇAS

O Programa Sistemas de Produção de Frutas e Hortalças objetiva a geração de tecnologias, processos, conhecimentos e produtos competitivos para os setores produtivos de frutas, hortalças e mandioca, que propiciem aumento da produtividade e redução dos impactos dos atuais sistemas de produção desse grupo de cultura ao meio ambiente e à saúde humana.

A programação de pesquisa do CNPAT no biênio 1994-95 foi desenvolvida com base em três projetos. O primeiro, **Desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de produção em áreas irrigadas para fruteiras de interesse agroindustrial**, composto de três subprojetos, tem como objetivo desenvolver sistemas de produção para áreas irrigadas que proporcionem o potencial máximo de produtividade de cada frutífera em exploração. O segundo, **Desenvolvimento e aperfeiçoamento de**

**sistemas de produção sustentados de cajueiro na região de cerrados**, contendo cinco subprojetos, tem como objetivo viabilizar a cajucultura no ecossistema de cerrado através da utilização de genótipos adequados, uso de fertilizantes e corretivos e aperfeiçoamento de planta pela condução da copa, visando à obtenção de altas produtividades e qualidade do produto em sistemas sustentados. Finalmente, o terceiro projeto, **Desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de produção sustentados de cajueiro e outras fruteiras de interesse agroindustrial para a região litorânea do Nordeste brasileiro**, tem como objetivo desenvolver e aperfeiçoar sistemas de produção sustentados para cajueiro, aceroleira, sapotizeiro, gravioleira, ateira, goiabeira e mangueira. Este projeto é composto de 14 subprojetos de pesquisa.



Cultivo de acerola com irrigação.



## **Desenvolvimento e Aperfeiçoamento de Sistemas de Produção em Áreas Irrigadas para Fruteiras de Interesse Agroindustrial.**

### **Resumo**

Nos últimos anos, o Nordeste brasileiro vem aumentando de forma significativa a sua participação na atividade frutícola do Brasil, produzindo e exportando frutas frescas oriundas de polos de irrigação, ocupando grande espaço do mercado, em face das vantagens comparativas de abastecimento local, regional e internacional. Tal incremento, contudo, não tem sido acompanhado do correspondente avanço tecnológico, observando-se que para algumas espécies frutíferas com demanda atual/potencial na agroindústria, como acerola, ata, caju, graviola e sapoti, dentre outras, ainda não se dispõe de informações básicas que possibilitem a sua exploração em moldes econômicos. Dos vários fatores considerados limitantes ao pleno desenvolvimento desta atividade na região, destacam-se o incipiente nível de conhecimento sobre materiais genéticos com potenciais de resposta para condições irrigadas e a inexistência de estudos voltados para o aperfeiçoamento dos sistemas de produção existentes, que possibilitem a exploração da fruticultura sob regime de irrigação. Por esta razão, os estudos conduzidos neste projeto objetivam desenvolver e aperfeiçoar sistemas de produção para áreas irrigadas que proporcionem o potencial máximo de produtividade de cada frutífera em exploração, com vistas à expressiva melhoria na qualidade do produto final.

Os resultados obtidos no primeiro ano do projeto, com clones e progênies de cajueiro comum e anão precoce, em plantas de cinco anos de idade, submetidas a diferentes níveis de irrigação, mostram a influência da irrigação para as variáveis emissão de panículas, brotação, floração e altura. No que se refere à envergadura, não se observou uma tendência definida influenciada pela irrigação. Para a variável

brotação, verificou-se que os clones e as progênies anões precoces e comuns estudados não responderam diferentemente à irrigação no primeiro ano de avaliação. Quanto à variável peso de castanha, as maiores produções foram obtidas nos clones/progênies CP 09, CP 07, CP 12 e P 07 submetidos ao tratamento com menor estresse hídrico. O CP 76 e a P 09, submetidos ao tratamento sem irrigação, apresentaram maior produção, embora com valores muito próximos aos obtidos nos materiais irrigados. Os trabalhos relativos à patogenicidade e controle dos fitopatógenos associados às culturas agroindustriais tropicais, em áreas irrigadas do Nordeste brasileiro, identificaram inúmeros agentes patogênicos, destacando-se a presença de *Sclerotium coffeicolum*, causando a mancha zonada da folha da aceroleira, e de *Lasiodyplodia theobromae*, provocando a morte de mudas de sapoti e graviola no campo. Ocorrência de morte de mudas de cajueiro, em viveiro, no município de Mossoró (RN), foi também detectada em virtude de infecção por *L. theobromae*. Um inesperado surto epidêmico de *Phytophthora* sp. em mudas de cajueiro, ocorrido no viveiro da Embrapa/CNPAT, em Pacajus (CE), foi eficientemente controlado através de pulverizações semanais com metalaxyl (1 g/litro). Incidência também inédita foi a morte (damping-off) de seedlings de cajueiro pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, agente causal da antracnose do cajueiro.

### **Subprojetos vinculados**

#### **Comportamento de Clones e Progênies de Cajueiro dos Tipos Comum e Anão Precoce Submetidos a Diferentes Níveis de Irrigação.**

### **Principais resultados**

Os fatores climáticos que mais influenciam o comportamento do cajueiro são



distribuição e intensidade de chuvas, umidade relativa do ar e variação do brilho solar.

Na literatura especializada, inexistem informações de pesquisa sobre irrigação em cajueiro que possibilitem recomendações mínimas para o emprego desta técnica, desconhecendo-se, assim, o comportamento fenológico da planta sob regime de irrigação.

Supõe-se que mediante o emprego de clones superiores e da irrigação, o comportamento da planta sofra sensíveis mudanças, com possíveis reflexos no seu manejo, notadamente nas práticas de adubação, propagação e colheita.

O subprojeto compõe-se de um experimento, a seguir detalhado.

### **Comportamento de clones e progênies de cajueiro comum e anão precoce submetidos a diferentes níveis de irrigação.**

O trabalho foi instalado em março de 1994, em Pacajus (CE), no Campo Experimental da Embrapa/CNPAT, em solo Podzólico Vermelho-Amarelo, num pomar com cinco anos de idade, plantado no espaçamento de 8,0 m x 8,0 m. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com dois fatores (I= clones e progênies; II= níveis de irrigação) e quatro repetições, arranjos em faixas.

Os clones e as progênies testados são: CP 09, CP 76 e P 09 (anões precoces); CP 07, CP 12 e P 07 (comuns). O sistema de irrigação utilizado foi o de microaspersão, sendo o manejo realizado por tensiometria, mediante a instalação de quatro baterias de tensiômetros, às profundidades de 20cm e 55 cm, com a realização de leituras diárias, iniciadas em março de 1994. A irrigação foi reiniciada quando, pelo menos, dois tensiômetros de 20 cm atingiram a leitura da tabela ( 270 mm para o tratamento I<sub>1</sub> e 580 mm para o tratamento I<sub>2</sub>). O tempo de irrigação foi definido em função da queda da coluna de mercúrio do tensiômetro de 20cm.

Para verificar se a capacidade de armazenamento do solo comportava a quantidade de água aplicada por irrigação, determinou-se a curva de retenção de umidade, às profundidades de 0-40 cm e 40-70 cm.

A partir de abril de 1995, estabeleceu-se um programa de adubação mineral mensal, com a seguinte programação: tratamentos irrigados - uréia (55 g/planta/mês), cloreto de potássio (45 g/planta/mês); tratamento não irrigado - 150 g de uréia e 120 g de cloreto de potássio, parcelados nos meses de abril, maio e junho. O superfosfato simples foi aplicado numa única dose (850 g/planta) para todos os tratamentos.

A seguir são apresentados e discutidos os resultados obtidos no primeiro e segundo ano do experimento (safras 1994/95 e 1995/96):

#### **a) Brotação**

Para avaliação das brotações novas, realizada a cada 30 dias, utilizou-se a escala de notas a seguir detalhada:

Nota	% de ocorrência do evento
0	0
1	1 a 20
2	21 a 40
3	41 a 60
4	61 a 80
5	81 a 100

#### **CP 12**

No primeiro ano do experimento (1994/95) foram observados dois fluxos máximos de intensidade de brotação nas plantas irrigadas e não irrigadas. O primeiro ocorreu em maio, independente do regime de irrigação, com um pico máximo entre julho e agosto de cerca de 70%. O segundo, de setembro a fevereiro, observando-se, neste caso, que as plantas irrigadas apresentaram maior intensidade de brotação, atingindo a intensidade máxima em janeiro (45%). Na



safr 1995/96, não se observou diferença no percentual de brotação entre os tratamentos irrigados e não irrigados. Ocorreram dois picos de brotação distintos: o de maior intensidade registrado em agosto (cerca de 70%) e o segundo em janeiro (30%).

#### CP 07

As plantas irrigadas apresentaram três picos de intensidade de floração na safra 1994/95 (superiores a 50%), com destaque para o tratamento I<sub>2</sub>, enquanto as não irrigadas apresentaram apenas dois picos e com menor intensidade. O fluxo máximo de brotação ocorreu nos meses de janeiro a agosto tanto para irrigadas como para não irrigadas. No segundo ano (1995/96), independente do tratamento, observaram-se três picos de intensidade de brotação: agosto, novembro e janeiro.

#### CP 09

Independente do regime de irrigação, na safra 1994/95 foram observados apenas dois fluxos de brotação superiores a 50%. O primeiro em fevereiro (55%) e o segundo em julho (95%). Quanto à intensidade, a maior percentagem de brotação ocorreu nos meses de fevereiro a julho, com as plantas irrigadas mostrando 5% a mais de brotação em relação às não irrigadas. Na safra 1995/96, a percentagem de brotações novas não foi influenciada pelas diferentes tensões de água no solo, com os tratamentos I<sub>0</sub>, I<sub>1</sub> e I<sub>2</sub> apresentando o mesmo comportamento: um pico de brotações novas em julho (aproximadamente 95%) e um segundo pico menos pronunciado em março (20%).

#### CP 76

A maior intensidade de brotação ocorreu nos meses de janeiro a julho, com as plantas irrigadas apresentando maior percentual e amplitude no primeiro ano do experimento. As plantas submetidas ao tratamento I<sub>2</sub> apresentaram maior intensidade e amplitude de brotação. No segundo ano, verificou-se o mesmo comportamento no que se refere à época de brotação. Quanto à intensidade não houve diferença entre os tratamentos irrigados e não irrigados.

#### P 09

No primeiro ano do experimento, a maior intensidade de brotação ocorreu entre os meses de fevereiro e agosto, embora no mês de novembro tenham se verificado intensidades de brotação superiores a 40%, tanto para plantas irrigadas como para não irrigadas. Não foram observadas diferenças entre plantas sob os diferentes níveis de irrigação para a variável brotação. No segundo ano (safra 95/96), a maior intensidade de brotação ocorreu no mês de julho e a menor em março. Não houve diferença entre os tratamentos irrigados e não irrigados.

#### P 07

Independente do nível de irrigação, na safra 1994/95 as plantas apresentaram maior intensidade de brotação nos meses de janeiro a agosto, com uma pequena superioridade das plantas irrigadas nos meses de outubro a fevereiro. No segundo ano do experimento não se observou diferença entre os tratamentos quanto à intensidade de brotação, com o maior pico ocorrendo em outubro.

Uma análise conjunta dos resultados obtidos nas safras 1994/95 e 1995/96 permite inferir que os materiais anões precoces e comuns não responderam diferentemente à irrigação para brotação.

#### b) Emissão de panículas (%)

Independente do regime de irrigação, os materiais anões precoces (CP 09, CP 76 e P 09), geralmente, apresentaram dois fluxos de emissão de panículas, que situaram-se entre os meses de agosto e setembro (1º fluxo) e novembro (2º fluxo). Os materiais comuns (CP 07, P 07 e CP 12) apresentaram um único fluxo, com intensidade máxima entre os meses de setembro e outubro (P 07), agosto e setembro (CP 07) e setembro (CP 12). Quanto à intensidade, todos os clones e progênies irrigados apresentaram-se percentualmente superiores aos não irrigados.



### c) Floração (%)

Para a variável floração, observou-se a mesma tendência ocorrida para emissão de panículas. Nos materiais anões observou-se que a irrigação, além de antecipar o início da floração, o caso do CP 76, contribuiu para aumentar sua intensidade, implicando um período mais amplo. Os materiais comuns não responderam à irrigação no que se refere à antecipação do período de floração.

### d) Altura de plantas (m)

Os clones e as progênies submetidos à irrigação apresentaram maior altura média que os não irrigados. Comparando-se os tratamentos irrigados, verificou-se que os clones e as progênies P 07, CP 12 (comuns) e CP 76 e P 09 (anões), submetidos ao tratamento  $I_1$  (menor estresse hídrico), apresentaram maior altura. Já os materiais CP 09 e CP 07, exibiram maior altura quando submetidos ao tratamento  $I_2$  (maior estresse hídrico).

### e) Envergadura (m)

Nesta variável, exceto para o CP 09, não se observou uma tendência definida influenciada pelo fator irrigação. A P 07, submetida ao tratamento  $I_0$  (sem irrigação), apresentou maior envergadura. Os materiais P 09, CP 07 e CP 09 sob o tratamento  $I_2$  exibiram maior envergadura. A CP 12 e a CP 76 apresentaram maior envergadura quando submetidas ao tratamento  $I_1$ .

### f) Produção de castanhas

Os clones/progênies CP 09, CP 07, CP 12 e P 07, submetidos ao tratamento  $I_1$ , apresentaram maior produção de castanha. O CP 76 e a P 09, submetidos ao tratamento  $I_0$  (festemunha), apresentaram maior produção, embora com valores muito próximos aos obtidos nos materiais

irrigados. Vale ressaltar que o ano de 1994 apresentou uma precipitação pluviométrica acima da normal registrada no local do experimento, o que pode ter contribuído para que os materiais não irrigados apresentassem comportamento produtivo praticamente semelhante aos irrigados. A safra 1995/96, também foi afetada pela pluviosidade, quando não se verificaram diferenças significativas entre os tratamentos. A precipitação pluviométrica em 1995 foi de 1.214,2 mm, bem distribuída, de janeiro a julho, com um período seco de apenas cinco meses. Os meses de junho e julho, normalmente secos e ideais para a floração do cajueiro anão precoce, apresentaram-se excessivamente úmidos e prejudiciais à fecundação e formação de maturis, destruindo por completo as inflorescências emitidas no primeiro fluxo floral, ocorrido na segunda quinzena de maio e primeira quinzena de junho.

## Identificação, Patogenicidade e Controle de Fitopatógenos Associados a Fruteiras de Interesse Agroindustrial.

### Principais resultados

Este subprojeto tem por finalidade coligir dados sobre a ocorrência, a patogenicidade e as prováveis medidas de controle de fitopatógenos em frutíferas tropicais nos perímetros irrigados.

A continuação do levantamento dos patógenos associados a frutíferas tropicais em áreas irrigadas permitiu a identificação dos seguintes fitopatógenos:

#### Aceroleira

A antracnose das folhas, frutos e ramos jovens (seca dos ponteiros) mostrou-se mais severa no período chuvoso. O principal agente causal é o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*. Manchas foliares foram causadas também por *Sclerotium rolfsii* (mancha zonada), *Mirothecium roridum*



(mancha cinza concêntrica), *Cercospora* sp. (mancha castanha) e *Cephaleuros virescens* (mancha de alga).

### **Cajueiro**

Um inesperado surto epidêmico em mudas de cajueiro, no viveiro da Embrapa/CNPAT (Pacajus-CE), causado por uma espécie ainda não identificada de *Phytophthora*, foi eficientemente controlado através de pulverizações semanais com metalaxyl (1 g/litro). A morte de mudas de cajueiro no município de Mossoró (RN), pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae*, é pela primeira vez relatada. Inédita também foi a morte de "seedlings" de cajueiro pelo fungo causador da antracnose (*C. gloeosporioides*).

### **Gravioleira**

Manchas foliares da graviola causadas pelos fungos *C. gloeosporioides* e *Phyllosticta* sp. foram detectadas. A incidência do mosaico foliar foi também observada. A ocorrência mais interessante, entretanto, foi a morte de mudas de pé-franco e de mudas provenientes de estacas pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae*, nos municípios de Mossoró (RN) e Jaguaruana (CE).

### **Mangueira**

Morte de mudas, em viveiro, causada pelos fungos *L. theobromae* e *Sclerotium rolfsii* ocorrem nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte. Ainda, no Estado do Ceará, uma severa incidência de antracnose (*C. gloeosporioides*), em mudas, foi observada.

### **Mamoeiro**

A mancha anelar do mamoeiro, uma destrutiva doença virótica, foi detectada afetando plantas adultas no Estado do Ceará. Outras enfermidades constatadas foram a antracnose (*C. gloeosporioides*), que causa sérios danos

aos frutos; a varíola (*Asperisporium caricae*); e uma doença provavelmente de origem virótica - a mela ("sticky disease"). Severas incidências por nematóides das galhas foram observadas (*Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e *M. arenari*).

### **Sapotizeiro**

Em área irrigada no município de Mossoró, foram observadas manchas foliares e lesões em ramos jovens causadas pelos fungos *Phyllosticta* sp. e *C. gloeosporioides*. A ocorrência mais severa, entretanto, foi a morte de algumas plantas pelo fungo *L. theobromae*, que não havia ainda sido relatado como patógeno dessa planta.

### **Ateira/gravioleira**

Dois experimentos envolvendo as culturas da graviola e da ata estão instalados na "Fazenda Bom" (município de Trairi) e na Estação Experimental de Paraipaba (Embrapa/CNPAT). No primeiro experimento, será estudado o efeito da aplicação de macro e micronutrientes na ocorrência e progressão das doenças da gravioleira e ateira. No segundo experimento, o objetivo é definir a eficiência de fungicidas relacionados ao sistema de condução da planta na ocorrência e progressão da queima das hastes pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae*, pela antracnose (*S. gloeosporioides*) e outras doenças que porventura surjam. Os parâmetros a serem avaliados serão a incidência e a severidade das doenças, através de uma escala de 0 a 4, a altura das plantas (mensalmente), o diâmetro do caule (a 10 cm do solo), a envergadura, a floração e a produção.

Um experimento para avaliar a recuperação de plantas de gravioleira afetadas pelo fungo *L. theobromae* foi instalado em 1994 na Fazenda Bom, município de Trairi. Foram eleitos cinco tratamentos incluindo a adição de húmus de minhoca, fungicidas, podas e irrigação. As plantas estão em avaliação.

## Trabalhos publicados

- SAUNDERS, L.C.U.; OLIVEIRA, V.H. de; PARENTE, J.I.G. **Irrigação em cajueiro anão-precoce**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 28p. (EMBRAPA/CNPAT. Documentos, 16).
- SAUNDERS, L.C.U.; OLIVEIRA, V.H. de; PARENTE, J.I.G. irrigação em cajueiro anão-precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.287.
- FREIRE, F.C.O. Doenças da acerola no Brasil. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. **Acerola no Brasil: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1995.
- FREIRE, F.C.O. Nematóides associados à acerola (*Malpighia glabra* L.) no Brasil. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. **Acerola no Brasil: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1995. p. 64- 70.
- OLIVEIRA, V.H. de; PARENTE, J.I.G.; SAUNDERS, L.C.U. Irrigação em cajueiro anão precoce: uma perspectiva promissora. Fortaleza, **Revista Frutar**, v.1, p.4- 5, 1995.

## Equipe participante do projeto

Nome	Graduação/titulação	Órgão de origem
Adelson Coelho Pedrosa	Eng.-Agr., B.S.	IPA
Adroaldo Guimarães Rossett	Matemática, M.Sc.	CNPAT
Afrânio Arley Teles Montenegro	Eng.-Agr., BS.	CNPAT
Antonio Apoliano dos Santos	Eng.-Agr., M.Sc.	EMBRAPA/EPACE
Antônio Luciano Rodrigues	Eng.-Agr., M.Sc.	EPACE
Clódion Torres Bandeira	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Edson Eduardo Melo Passos	Biólogo, M.Sc.	CPATC
Fátima Maria Martins Oliveira	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> , M.Sc.	EPACE
Fábio Rodrigues de Miranda	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Fernando Antônio Pinto de Abreu	Eng. Alimentos, B.S.	CNPAT
Francisco das Chagas Oliveira Freire	Eng.-Agr., Ph.D.	CNPAT
Francisco José de Seixas Santos	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Francisco Limeira da Silva	Eng.-Agr., M.Sc.	EPACE
Fred Carvalho Bezerra	Eng.-Agr., Ph.D.	CNPAT
Geraldo Correia de Araújo Filho	Eng.-Agr., M.Sc.	EPACE
João E. Fernandes Bezerra	Eng.-Agr., M.Sc.	IPA
João Rodrigues de Paiva	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
José Emilson Cardoso	Eng.-Agr., Ph.D.	CNPAT
José Gilber Vasconcelos Lopes	Eng.-Agr., M.Sc.	EPACE
José Inácio Lino de Almeida	Eng.-Agr., BS.	EPACE
José Ismar Girão Parente	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
José Luis Bezerra	Eng.-Agr., Ph.D.	CEPLAC
José Nunes Filho	Eng.-Agr., Dr.	IPA
José Tarcisio A. Costa	Eng.-Agr., Ph.D.	UFC
Levi de Moura Barros	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
Lindbergue Araújo Crisóstomo	Eng.-Agr., Ph.D.	CNPAT
Luis Carlos Uchoa Saunders	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
Maria de Jesus Nogueira Aguiar	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> , M.Sc.	CNPAT



## Equipe participante do projeto (continuação)

Nome	Graduação/titulação	Órgão de origem
Paulo Fernandes de Brito	Eng.-Agr., B.Sc.	IPA
Pedro Felizardo A. de Paula Pessoa	Administração., M.Sc.	CNPAT
Quélzia Maria Silva Melo	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> , Dr.	CNPAT
Raimundo Braga Sobrinho	Eng.-Agr., Ph.D.	CNPAT
Ricardo Elesbão Alves	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Roberto José M. de Moura	Eng.-Agr., B.Sc.	IPA
Venézio Felipe dos Santos	Eng.-Agr., B.Sc.	IPA
Vital A. de Lima e Sá	Eng.-Agr., M.Sc.	IPA
Vitor Hugo de Oliveira	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT

<sup>(1)</sup> Líder: [vitor@cnpat.embrapa.br](mailto:vitor@cnpat.embrapa.br)

### Desenvolvimento e Aperfeiçoamento de Sistemas de Produção Sustentados de Cajueiro na Região de Cerrados.

#### Resumo

A cultura do caju está disseminada em quase todo o território brasileiro, mas é na região Nordeste onde o cajueiro é largamente cultivado. Existe outra região que, embora não se constituindo em área de

cultivo tradicional, exerce grande influência na expansão da cajucultura. Trata-se da região de cerrados nos estados do Tocantins e Maranhão e sobretudo o cerrado do Piauí, onde existem grandes áreas plantadas com cajueiro. Apesar da importância econômica da cultura do caju para a região, o rendimento médio de castanha é inferior a 200 kg/ha, o que demonstra a rudimentar exploração da cultura, aliada ao baixo potencial produtivo e às limitações dos solos da região.



Produção de caju em região de cerrado. Fazenda Itaueira, Canto do Buriti, PI.



O objetivo deste estudo é viabilizar a cajucultura no ecossistema de cerrado, através da utilização de genótipos adaptados, uso de fertilizantes e corretivos, aperfeiçoamento de planta pela condução da copa, visando à obtenção de altas produtividades e qualidade do produto em sistemas sustentados.

A pesquisa é constituída de cinco subprojetos conforme a descrição a seguir. Subprojeto constituído de duas ações de pesquisa, totalizando três experimentos, instalados no município de Canto do Buriti. Em ambas as ações de pesquisa estão sendo avaliadas altura, envergadura, produção e precocidade. O segundo subprojeto constitui-se de um experimento com o objetivo de identificar e avaliar genótipos que possam contribuir para o desenvolvimento de uma cajucultura moderna, em nível de cerrado. A pesquisa compreende a avaliação de 24 genótipos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. O ensaio foi instalado em fevereiro de 1995, daí a razão de não haver resultados parciais disponíveis. O terceiro subprojeto compõe-se de dois experimentos que visam: (a) avaliar o efeito de adubação mineral e calagem em cajueiro comum no município de Floriano, Piauí; (b) estudar a resposta do cajueiro anão precoce à adubação e correção de solo de cerrado no sul do Piauí. No primeiro experimento, estão sendo testadas plantas de cajueiro comum com seis anos de idade, no município de Floriano, Piauí. No segundo experimento, conduzido em Canto do Buriti (PI), com plantas jovens de cajueiro anão precoce, estão sendo testadas, nas condições de cerrado, a aplicação de calcário, a adubação mineral e a gessagem em solo de cerrado. O melhor rendimento médio obtido ocorreu no tratamento em que foram aplicadas 2 t/ha de calcário mais 0,5 t/ha de gesso agrícola. A produção média de castanha neste tratamento foi de 368,01 kg/ha, o que justifica a necessidade de correção destes solos. O quarto subprojeto relaciona-se com a condução e poda do cajueiro anão precoce enxertado,

em plantio de alta densidade, no município de Canto do Buriti (PI). Os tratamentos para condução das plantas e arquitetura das copas foram iniciados aos dois anos de idade do cajueiro, em delineamento estatístico de blocos inteiramente casualizados, em três repetições. O pomar encontra-se no terceiro ano de produção, apresentando um rendimento que varia de 167,20 g a 341,62 g de castanha por planta. O quinto subprojeto objetiva a identificação e a caracterização das unidades pedogenéticas e o conhecimento das principais limitações dos solos para o cultivo do cajueiro nos estados do Maranhão e Tocantins. O subprojeto ainda não gerou resultados, em virtude de seu início estar programado para julho de 1995. A partir daí, será possível a identificação das principais unidades pedogenéticas nos referidos estados e aptidão das terras para o cajueiro.

### **Subprojetos vinculados**

#### **Melhoramento do Cajueiro para as Condições de Cerrado.**

#### **Principais Resultados**

Pela importância sócio-econômica que exerce em parte substancial do Nordeste brasileiro, gerando divisas pela exportação da amêndoa obtida do fruto e empregos, tanto no campo, no setor produtivo, como na cidade, nas indústrias de beneficiamento e atividades comerciais, o cajueiro tornou-se uma das mais importantes plantas para esta região, que é a mais problemática do País. Em decorrência, foi inevitável a expansão de cultivo, com ocupação de, praticamente, todos os ecossistemas que formam a região, muitos dos quais com características ambientais contrastantes com as da região de origem da planta.

Parte substancial dos plantios com cajueiro encontra-se nos cerrados, onde tem se verificado expansão da área com a cultura, iniciada no começo dos anos 80. Para os plantios, no entanto, vêm sendo



utilizadas, principalmente, sementes e/ou mudas, melhoradas ou não, oriundas de outros ecossistemas, resultando em grandes perdas, como as verificadas na maioria dos plantios realizados na década de 80, no sudeste do Piauí. A seleção de genótipos de cajueiros para as condições de cerrado (solos caracterizados por problemas de toxidez de alumínio e baixa fertilidade natural) constitui um desafio para a pesquisa, razão pela qual estão sendo desenvolvidos estudos com este intento. No período deste relatório, foi encerrado o estudo sobre o comportamento de mudas cultivadas em diferentes níveis de alumínio no solo. Para tanto, foram avaliados 20 tratamentos num ensaio inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os tratamentos foram combinações de cinco genótipos e quatro níveis de saturação do solo de preparação das mudas com alumínio, a saber:

#### a) Genótipos

1) progênie do genótipo CP 06, de cajueiro anão precoce; 2) progênie do genótipo P032, de cajueiro anão precoce; 3) progênie do genótipo CP 139 de cajueiro anão precoce; 4) progênie do genótipo CP 137 de cajueiro anão precoce; 5) progênie da espécie *Anacardium microcarpum* Ducke;

#### b) Níveis de saturação do solo com alumínio

1. 0% de saturação; 2. 20% de saturação; 3. 34% de saturação; 4. 40% de saturação;

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação, no Laboratório de Irrigação e Drenagem do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza (CE), e as variáveis avaliadas foram:

- a) Altura de plantas, em cm, aos 30, 45, 60 e 75 dias após a germinação.
- b) Diâmetro do caule, em mm, aos 30, 45, 60 e 75 dias após a germinação.

- c) Comprimento da raiz principal, em cm, aos 75 dias após a germinação.
- d) Peso da matéria seca da parte aérea e das raízes, em g, aos 75 dias após a germinação.
- e) Conteúdo de alumínio e fósforo da parte aérea e das raízes, aos 75 dias após a germinação.

Os resultados obtidos permitiram concluir que:

- a) Houve comportamento diferencial entre as progênies avaliadas, o que significa que é possível obter sucesso com o melhoramento para tolerância ao alumínio, no cajueiro.
- b) As progênies de cajueiro anão foram mais tolerantes ao alumínio do que as de cajueiro do tipo comum, corroborando a hipótese do tipo anão precoce ser um ecotipo de cerrado, ou seja, ter-se originado nos cerrados, razão pela qual é mais adaptado a este agroecossistema.
- c) A espécie *A. microcarpum*, oriunda do cerrado, também foi mais tolerante do que o tipo comum.
- d) O alumínio afeta a translocação do fósforo no cajueiro, sendo, por isto, prejudicial ao desenvolvimento das plantas.
- e) As plantas do genótipo CP 06, do tipo anão precoce, foram as mais tolerantes ao alumínio, justificando o fato de este genótipo ser o mais recomendado para uso como porta-enxerto na formação de mudas de cajueiro.

### **Avaliação de Clones de Cajueiro Anão Precoce no Município de Uruçuí nos Cerrados Piauienses.**

#### **Principais resultados**

Esta pesquisa tem como propósito identificar e avaliar genótipos de cajueiro anão precoce em diferentes tipos de porta-enxertos que possam contribuir para o desenvolvimento de uma cajucultura moderna. O estudo compreende um



experimento instalado em fevereiro de 1995, no município de Jerumenha (PI), onde estão sendo avaliados 26 genótipos de cajueiro anão precoce. Oito meses após o plantio, constatou-se mortalidade em 38% das plantas no stand, provocada pela excessiva ventilação na área da chapada, associada ao estresse hídrico e em decorrência da baixa capacidade de armazenamento do solo arenoso da área experimental. Dentre os materiais genéticos utilizados, os clones CCP 76 e END 329 foram os mais resistentes, com perda de apenas uma planta cada, enquanto nos demais as perdas variaram de 5 a 14 plantas, em um total de 16 por indivíduo.

## **Uso e Manejo de Solos Cultivados com Cajueiros no Cerrado Piauiense.**

### **Principais resultados**

Este subprojeto tem como objetivo desenvolver um sistema de produção para cajueiro comum e anão precoce no cerrado do Piauí. O estudo compreende os seguintes experimentos: a) avaliar o efeito da adubação mineral e calagem em cajueiro; b) estudar a resposta do cajueiro anão à adubação e correção do solo.

O primeiro experimento vem sendo conduzido desde 1994, na Fazenda São Bernardo, km 30 da BR 022, no município de Jerumenha (PI), em Latossolo Amarelo Álico, textura média. Estão sendo testadas plantas de cajueiro comum com seis anos de idade, no espaçamento de 10,0m x 10,0m. Foram utilizadas a recomendação de 2,0 kg de calcário/planta e a aplicação de 120-90-90 g/planta de NPK e 30g da mistura FTE BR-8. O melhor rendimento médio obtido ocorreu no tratamento em que foram aplicados 0,5 t/ha de gesso agrícola, 90g/planta de fósforo, 90g/planta de potássio, 30g/planta de micronutrientes e 200 kg/ha de MAP. A produção média de castanha neste tratamento foi de 742,0 kg/ha, o que justifica a correção e a adubação em solos de cerrado.

O segundo experimento tem como objetivo determinar o melhor tratamento com adubação e corretivo, de forma a maximizar o rendimento e a rentabilidade econômica do cajueiro anão precoce.

O estudo vem sendo conduzido em parceria com o produtor de Canto do Buriti (PI), em plantas jovens de cajueiro anão, testadas em blocos ao acaso, com os 12 tratamentos relacionados a seguir:

calcário dolomítico;  
calcário mais gesso;  
adubação recomendada total;  
2/3 da adubação recomendada;  
1/3 da adubação recomendada;  
calcário + adubação recomendada;  
calcário + 2/3 da adubação;  
calcário + 1/3 da adubação;  
calcário + adubação + gesso;  
calcário + 2/3 de adubação + gesso;  
calcário + 1/3 de adubação + gesso; e  
testemunha.

Os resultados do rendimento de castanha da safra de 1995 permitem concluir que a cultura respondeu positivamente à aplicação dos tratamentos. O melhor resultado obtido no referido período foi quando da aplicação de calcário + adubação (800,35kg de castanha/ha), o que representa um acréscimo percentual de 143% em relação ao ano anterior. Convém destacar que no tratamento em que aplicou-se apenas calcário dolomítico, o acréscimo no rendimento de castanha, em 1995, foi de 284,5% (624,48 kg/ha) em relação ao ano anterior, que foi de apenas 162,38 kg de castanha/ha, o que justifica o efeito da interação do calcário com o solo.

## **Condução e Poda de Cajueiro Anão Precoce Enxertado em Plantio de Alta Densidade.**

### **Principais resultados**

Este trabalho é constituído de uma ação de pesquisa que está sendo conduzida na



Fazenda Itaueira Agropecuária, município de Canto do Buriti, em Latossolo Amarelo, textura média. Os testes de condução de copa e arquitetura foram realizados em plantas jovens com dois anos de idade, em delineamento estatístico de blocos inteiramente casualizados. Nesta fase, foram avaliados número e peso de castanhas por tratamento (formato de copa): cone, redonda, retangular, controle de crescimento e taça.

O melhor rendimento médio de castanha foi obtido no tratamento "controle de crescimento", com 325,18g e 883,70g de castanha/planta nas safras de 1994/95 e 1995/96, respectivamente. Isto representa um aumento percentual superior a 170% na produtividade de castanha na safra 1995/96 em relação ao período anterior.

Somente com a obtenção do rendimento de castanha nos próximos anos, será possível melhor avaliação do comportamento produtivo das plantas.

### **Estudo Pedológico das Áreas Cultivadas com Cajueiro e Potenciais para a Cultura nos Estados de Tocantins e Maranhão.**

#### **Principais resultados**

O trabalho foi iniciado em julho de 1995, no Estado do Maranhão. O estudo de campo consistiu de observações sobre os aspectos fisiológicos, uso e manejo dos solos, descrição dos perfis representativos e coleta de amostras. Em laboratório, foram realizadas as análises físicas e químicas para caracterização das unidades de solo e análises de fertilidade.

As microrregiões produtoras de caju, neste Estado, foram definidas consultando-se os dados de produção de castanha de caju e complementando esta informação com estudo de campo nas áreas produtoras.

Foram definidas 11 microrregiões produtoras no Estado do Maranhão, compreendendo um total de 46 municípios. As unidades pedogenéticas representativas das áreas produtoras de caju nestas

microrregiões são as seguintes: Latossolo Amarelo Distrófico textura média e argilosa; Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico textura média e argilosa; Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico textura média e argilosa; Latossolo Roxo Distrófico textura média e argilosa; Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico textura média e textura média/argilosa; Areias Quartzosas Distróficas; Terra Roxa Estruturada Distrófica e Eutrófica textura argilosa.

As características descritas nos perfis e determinadas em laboratório demonstram que os solos, na sua maioria, são profundos, bem drenados ou fortemente drenados e acentuadamente drenados, com boa aeração e sem impedimento físico ao desenvolvimento radicular das plantas.

Todas as unidades pedogenéticas estudadas apresentam condições "Distróficas", isto é, saturação de alumínio subsuperficial inferior a 50%.

Na média, os horizontes superficiais ( $A_1$  ou  $A_p$ ) e os inferiores ( $B_2$  ou C) indicam perfis profundos; a textura superficial é franco-arenosa / argilo-arenosa na maioria dos casos, podendo ocorrer, também, textura argilosa. As Areias Quartzosas apresentam todo o perfil arenoso. As características químicas deste tipo de solo indicam média disponibilidade de nutrientes, com capacidade de troca de cátions entre 4,0 a 7,0 mEq/100g. A reação do solo nas amostras analisadas varia de extremamente ácida (pH < 4,3) a moderadamente ácida (pH 5,4-6,5). Os níveis de alumínio trocável variam de 0,4 a 0,9 mEq/100g, considerados moderadamente nocivos para as plantas, necessitando do uso de calagem ou outro tratamento para baixar esses níveis.

#### **Trabalhos publicados**

OLIVEIRA, F.N.S. **Adubação verde com mucuna preta em solos do litoral do Ceará.** Fortaleza: EMBRAPA - CNPAT. 1995. 2p. (EMBRAPA-CNPAT. Comunicado Técnico, 9)



OLIVEIRA, F.N.S.; BEZERRA, F.C.; ROSSETTI, A.G. **Influência do tamanho da cova e adubação mineral no crescimento, desenvolvimento e produção do cajueiro-anão-precoce**. EMBRAPA-CNPAT. 1995. 2p. (EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 18).

OLIVEIRA, F.N.S.; ROSSETTI, A.G. Alternativas de manejo de solos litorâneos cultivados com cajueiro comum. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.323.

OLIVEIRA, F.N.S. Uso e manejo de solo. In: ARAÚJO, J.P.P. de; SILVA, V.V. da. (Org.) **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT. 1995. p.149-70.

SILVA, M.R.M. **Comportamento de mudas de cajueiro cultivadas em diferentes níveis de alumínio no solo**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1995. 75p. Dissertação Mestrado.

RAMOS, A.D.; LIMA A.A.C. Solos cultivados com cajueiro. In: ARAÚJO, J.P.P. de; SILVA, V.V. da. (Org.) **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT. 1995. p.133-147.

### Equipe participante do projeto

Nome	Graduação/titulação	Órgão de origem
Adroaldo Guimarães Rossetti	Matemático, M.Sc.	CNPAT
Antônio Agostinho C. Lima	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Antônio Renes Lins de Aquino	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
Clódion Torres Bandeira	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Ervino Bleicher	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Fred Carvalho Bezerra	Eng.-Agr <sup>o</sup> , Ph.D.	CNPAT
Francisco das Chagas Oliveira Freire	Eng.-Agr., Ph.D.	CNPAT
Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira <sup>(1)</sup>	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Levi de Moura Barros	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
Paulo Roberto de A. Lima	Eng.-Agr., M.Sc.	CPAMN

<sup>(1)</sup> Líder: [sombra@cnpat.embrapa.br](mailto:sombra@cnpat.embrapa.br)

### Desenvolvimento e Aperfeiçoamento de Sistemas de Produção Sustentados de Cajueiro e Outras Fruteiras de Interesse Agroindustrial para a Região Litorânea do Nordeste Brasileiro.

#### Resumo

As fruteiras de interesse agroindustrial cultivadas na região litorânea do Nordeste brasileiro, de um modo geral, apresentam

baixo rendimento agrícola e industrial cujas causas são derivadas, principalmente, da baixa qualidade do material genético utilizado, ausência de técnicas adequadas do manejo do solo e da planta, falta de controle fitossanitário e baixa fertilidade natural do solo. Por isto, o projeto se propõe a desenvolver e aperfeiçoar sistemas de produção sustentados para cajueiro, aceroleira, sapotizeiro, gravioleira, ateira, goiabeira e mangueira. O projeto



compreende 19 subprojetos, que abrangem pesquisas com estas fruteiras nas áreas de melhoramento genético, propagação vegetativa, manejo da planta, fitossanidade e solos e nutrição. Os resultados preliminares obtidos revelam-se de grande interesse para as comunidades científica e da agroindústria, dos quais são destacados:

#### **Melhoramento - novos clones de cajueiro anão precoce.**

Quando da avaliação dos indicadores tecnológicos do beneficiamento e agrônômicos foram selecionados dois clones o CAP 06 e o CAP 26, a serem lançados para cultivo comercial como EMBRAPA 50 e EMBRAPA 51. A estimativa de parâmetros genéticos de características associadas à produção, após a análise estatística dos dados, permitiu identificar diferenças significativas, ao nível de 0,01, para os caracteres altura de planta, tamanho de copa, número e

peso de castanhas entre os híbridos anão x anão. Os valores da heterose média foram de 11,3; 12,7; 17,0; 0,8; 40,0; e 49,55%, respectivamente, para altura de planta, envergadura de copa N-S, envergadura de copa L-O, peso médio de semente, número de castanha e produção de castanha. Com os híbridos entre cajueiro anão x comum, os resultados foram significativos, ao nível de 0,01 de probabilidade, para todos os caracteres avaliados. O híbrido CP 09 x BTON destacou-se dos demais em relação aos caracteres número, peso médio e produção de castanha. Os valores médios da heterose foram: 20,1; 36,2; 38,4; 45,7; 25,2; e 49,3%, respectivamente, para altura de planta, envergadura de copa N-S e L-O, peso médio de sementes, número e peso de castanha. Na região litorânea do Estado de Alagoas foram identificadas 27 matrizes de cajueiro, já adaptadas às condições agroecológicas da região, para que clonadas possibilitem a obtenção de materiais de genótipos superiores.



Recuperação de cajueiro comum adulto pela substituição de copa via enxertia.



## Propagação vegetativa - técnicas de enxertia

Nos últimos anos, os resultados obtidos em experimentos de enxertia em cajueiro, borbúlia de placa e garfagem em fenda lateral, embora promissores, utilizam porta-enxertos com 50 a 60 dias de germinados. O estudo experimental de minienxertia após a contagem de sobrevivência dos enxertos, aos 30, 45, 60 e 75 dias, revelaram-se satisfatórios: 90,2% para garfagem em fenda lateral e 87,2% para garfagem pelo método australiano. b) Mudanças de cajueiro avaliadas em campo evidenciaram que as de pé-franco apresentaram desenvolvimento superior às enxertadas, no que tange à altura e envergadura. Para a substituição de copa, a decapitação do tronco a 40cm apresentou brotação superior ao corte a 20cm de altura.

## Manejo de planta - efeito da poda

A poda do cajueiro tem efeito negativo sobre a produção de frutos. Quanto ao formato, constatou-se que o "taco" e o "cone" foram os que causaram maior prejuízo sobre a produção.

## Fitossanidade - biologia das pragas do cajueiro

O cajueiro está associado a uma centena de artrópodes fitófagos dos quais 20, até o momento, são considerados de importância econômica. A biologia da maioria destas pragas é totalmente desconhecida. Foi estudada a biologia de *Cicinnus callipius*, *Crimissa cruralis*, *Anthistarcha binocularis* em folhas de cajueiro anão precoce em dois ambientes: sala climatizada (1) e germinador FANEN (2). Para o *C. callipius* no ambiente 1, observou-se: dias de duração dos instares I. 5-8, II. 3-8, III. 5-9, IV. 4-8, V. 4-8, VI. 5-11, VII. 11-24, dias da fase de pupa, 7-22; longevidade dos adultos, 8-5 e 7-7 dias para machos e fêmeas, respectivamente, e razão sexual de 0,49. No ambiente (2), os valores em dias

foram: I. 5-8, II. 4-7, III. 5-11, IV. 4-9, V. > 3-10, VI. 4-9, VII. 10-41, pupa, 7-18; longevidade, 9,34 e 6,58 para machos e fêmeas e razão sexual 0,42. Na simulação dos danos em órgãos de frutificação e seu reflexo na produção do cajueiro observou-se: o cajueiro tolera uma perda de 66% das panículas quando a despaniculação ocorre a 13 semanas da produção. A principal doença da acerola é a causada pelo *Colletotrichum gloeosporioides* e as secundárias são as causadas pelos fungos *Myrothecium roridum*, *Cercospora* sp., *Sclerotium coffeicolum* e *Cephaleuros virescens*. No cajueiro, foram identificadas ocorrências de *Phytophthora* sp. e *Lasiodiplodia theobromae*. Na mangueira, identificaram-se as doenças fúngicas causadas por *L. theobromae*, *Sclerotium rolfsii* e *C. gloeosporioides*.

## Solos e nutrição

O feijão-de-porco, dentre as leguminosas empregadas como adubo verde, apresentou maior rendimento de massa verde e maior cobertura do solo. A adubação mineral e o controle químico das plantas daninhas têm propiciado aumento na produção e produtividade do cajueiro comum. No que concerne à composição química da folha do cajueiro, constatou-se que esta varia com as fenofases. As dimensões da cova (largura e profundidade) influenciam o crescimento e desenvolvimento do cajueiro anão precoce. O poder de suprimento de potássio de 12 unidades de solo foi avaliado e constatou-se que este obedecia à seguinte ordem crescente - Podzólicos Vermelho-Amarelos, Areias Quartzosas, Latossolos Vermelho-Amarelos, Latossolo Vermelho-Escuro e Cambissolo, isto até a profundidade de 75cm. Observou-se, também, que o poder de suprimento de potássio pode ser estimado a partir dos valores do K não trocável extraído do solo com  $\text{HNO}_3$  1N, com fervura por 10 minutos. As perdas de N, K, Ca e Mg para 12 solos cultivados com cajueiro foram mais acentuadas para N e K e superiores a 50% do aplicado.



## Subprojetos vinculados

### Seleção de Genótipos de Cajueiro para Cultivo em Sistema de Produção para a Região Litorânea do Nordeste.

#### Principais resultados

A baixa produtividade dos pomares, decorrência da forma de plantio (mudas de pé-franco ou plantio direto), é o principal problema da cajucultura brasileira, com implicações negativas na sócio-economia dos principais estados produtores, quais sejam Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí, que têm na agroindústria do caju importante fonte de geração de emprego e renda, tanto no campo, no setor produtivo, como no meio urbano, na indústria de beneficiamento. Além da baixa produtividade, atualmente em torno de 240 kg/ha de castanhas por safra, o plantio por sementes resulta em pomares desuniformes, tanto em termos de porte das plantas, com prejuízos para o manejo do pomar, como do tamanho e peso do fruto e pseudofruto (pedúnculo), com perdas para a indústria de beneficiamento.

O desenvolvimento de clones de cajueiro anão precoce, com produtividades próximas de 1.300 kg/ha de castanhas, em regime de sequeiro, trouxe novas perspectivas para a atividade. Há necessidade, no entanto, de associarem-se a estas produtividades algumas características de interesse industrial e comercial, como o peso da amêndoa, sendo desejável um mínimo de 2,5 g, a percentagem de amêndoas inteiras após o descasque da castanha e a relação peso da amêndoa/peso da castanha, sendo desejável valores superiores aos atuais 22% obtidos pela indústria de beneficiamento brasileira.

Objetivando a obtenção de clones que possibilitem produtividades superiores a 1.000 kg/ha de castanhas, com amêndoas comerciais, em cultivos sob sequeiro nas regiões litorâneas e transições litoral com outros agroecossistemas, estão sendo avaliados, desde 1990, 26 novos clones de

cajueiro anão precoce, em blocos ao acaso, com quatro repetições e quatro plantas/parcela, tendo como testemunha os quatro clones comerciais disponíveis (total de 30 tratamentos), na Estação Experimental de Pacajus, da Embrapa/CNPAT, em Pacajus (CE). Estes novos clones foram gerados na própria Estação Experimental de Pacajus, a partir do programa de melhoramento em desenvolvimento desde o ano de 1978.

As cinco produções obtidas (período 1991 - 1995), mesmo em condições pluviométricas adversas em quase todo o período de avaliação (seca nos anos 1991 a 1993), mostram o potencial produtivo de alguns dos novos clones que superam tanto a produção dos clones comerciais, nas mesmas condições, como a produtividade atual da cultura no País. A análise conjunta dos quatro primeiros anos permite identificar os clones com maior estabilidade de produção, ou seja, os que são menos afetados pelas variações ambientais ocorridas entre os anos avaliados. Este caráter é da maior importância uma vez que a alternância de produção é uma característica indesejável para o produtor. Neste aspecto, os clones CAP 18, CAP 01, CAP 12, CAP 06 e CAP 26 foram os que apresentaram o melhor comportamento.

Além das características agronômicas, foram consideradas e avaliadas algumas características associadas a indicadores tecnológicos do beneficiamento da castanha, em processo de beneficiamento com, desidratação a 55 graus centígrados, descasque e despêculagem manual. Os resultados obtidos mostram que há variação entre os genótipos, indicando a validade dos parâmetros como auxiliares no processo de avaliação e seleção de novos clones de cajueiro. A não utilização destes parâmetros poderá acarretar a seleção de clones com características agronômicas desejáveis, favorecendo o setor produtivo, mas com características industriais indesejáveis, trazendo prejuízos para a indústria, outro elo importante da cadeia agroindustrial do caju. Estes parâmetros,



no entanto, devem ser utilizados juntamente com os indicadores agrônômicos, uma vez que um clone com características industriais favoráveis, porém com indicadores agrônômicos desfavoráveis, não deve ser cultivado. O mesmo é válido para o caso dos genótipos com características agrônômicas favoráveis, porém com indicadores industriais desfavoráveis.

Os resultados obtidos permitem concluir que os clones CAP 06, CAP 26, CAP 01, CAP 12 e CAP 18 vêm apresentando as melhores características agrônômicas e agroindustriais, devendo pois serem indicados para lançamento comercial, após a formação de jardins clonais para suprimento de mudas para os produtores.

### **Resistência genética do cajueiro anão precoce às principais doenças.**

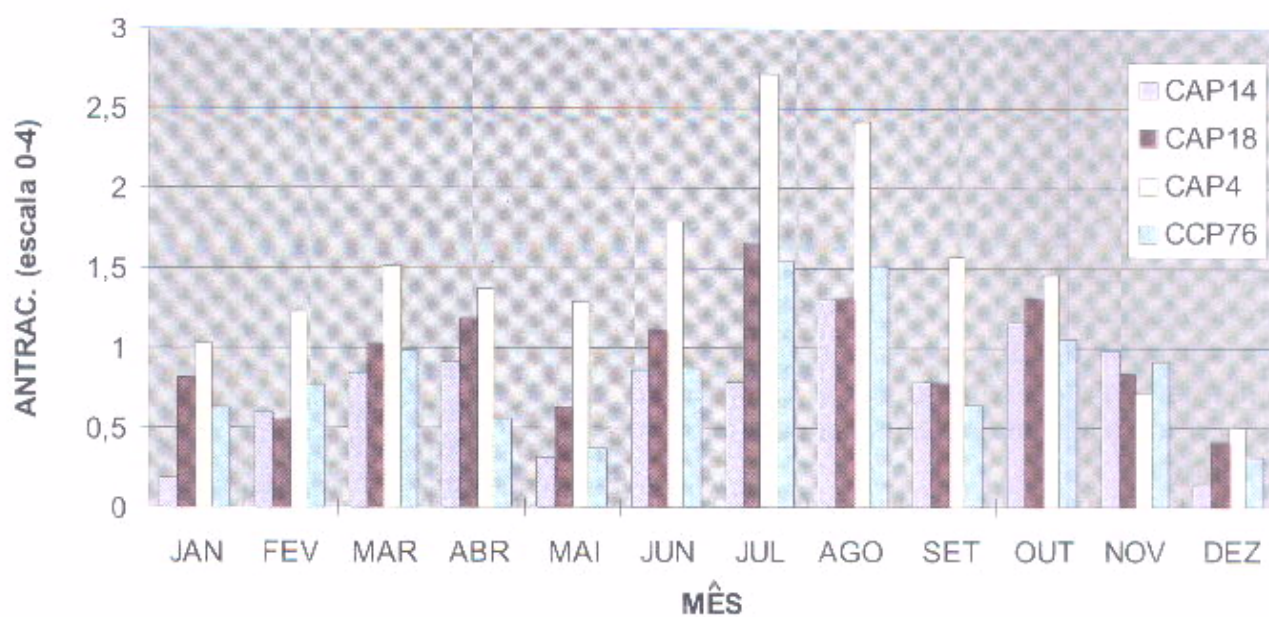
Este experimento teve como objetivo determinar a variabilidade genética do cajueiro anão precoce quanto à antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), mofo preto (*Diploidium anacardeacearum*), e mancha angular (*Septoria anacardii*) e identificar genótipos resistentes. Tais estudos visam embasar futuros trabalhos de melhoramento genético via hibridação, assim como estabelecer parâmetros epidemiológicos de campo para estimativa de perdas devido às doenças principais.

Este trabalho está sendo desenvolvido na Estação Experimental de Pacajus-EEP (Embrapa/CNPAT), em uma área de competição de clones (30 genótipos) de cajueiro anão precoce com cinco anos de plantio. Os clones foram dispostos em blocos ao acaso, com quatro repetições, compostas de quatro plantas por parcela, espaçadas de 7m x 7m. As avaliações foram efetuadas mensalmente a partir de abril/94 nos quatro clones comerciais (CCP 06, CCP 09, CCP 76 e CCP 1001) e 26 outros clones selecionados pelo programa de melhoramento do CNPAT para produção de amêndoas. Utilizou-se o critério de notas de

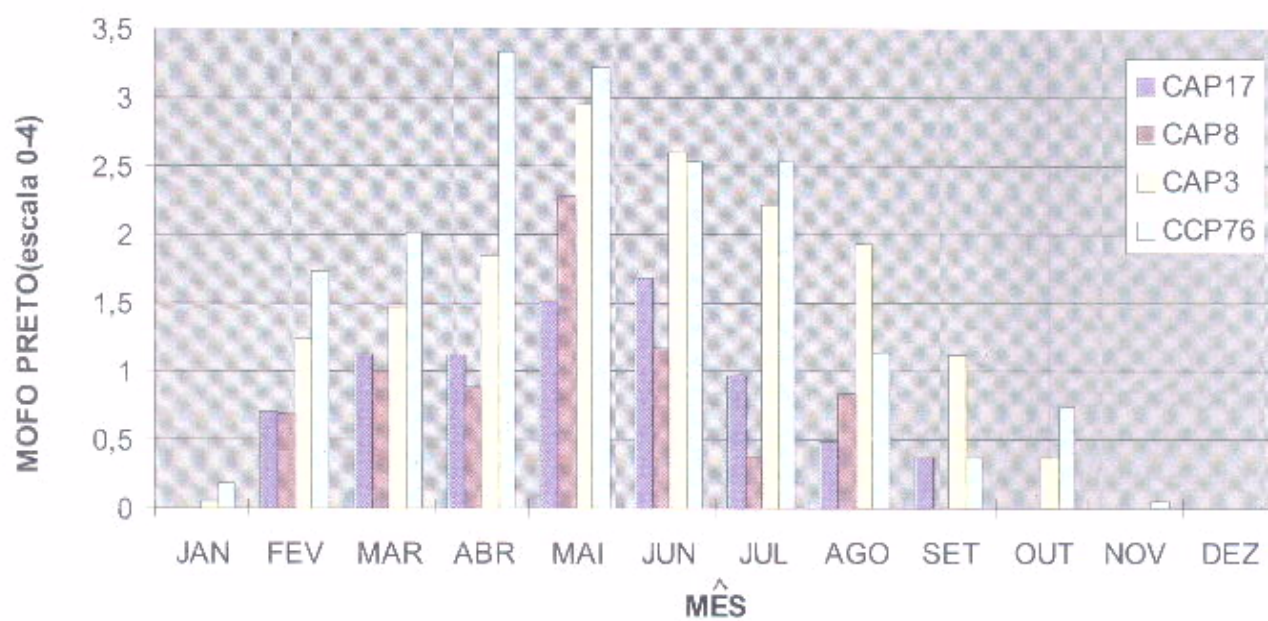
0 a 4, sendo 0= ausência de sintomas, 1= presença de lesões cobrindo aproximadamente 2% da área foliar avaliada, 2= lesões cobrindo aproximadamente 5% da área foliar avaliada, 3= lesões cobrindo aproximadamente 10% da área foliar avaliada e 4= lesões cobrindo 25% ou mais da área foliar avaliada. A média das plantas da parcela é usada para análise da variância,

após transformada em  $\sqrt{x + 0,5}$ , visando determinar a variabilidade genética dentro a população e detectar genótipos superiores quanto à resistência. As análises estatísticas são efetuadas individualmente por avaliação (mês) e posteriormente em conjunto por estação, usando-se o "Statistic Analysis System" (SAS). Dados de precipitação pluviométrica foram computados durante o período.

A variabilidade genética entre os genótipos revelou-se, na maioria das avaliações, altamente significativa, tendo por base os quadrados médios obtidos pela análise dos dados de severidade das doenças. A análise conjunta dos dados permitiu selecionar os clones CAP 14 e CAP 18, como resistentes à antracnose, os clones CAP 17 e CAP 8, ao mofo preto e CAP 5 à mancha angular. Nenhum clone comercial se revelou resistente, mas o clone CCP 76 apresentou moderada resistência à antracnose (Fig. 2, 3 e 4).



**Fig. 2 - Reação mensal de clones de cajueiro anão à antracnose. Pacajus-CE. 1995.**



**Fig. 3 - Reação mensal de clones selecionados de cajueiro anão ao mofo preto. Pacajus-CE. 1995.**



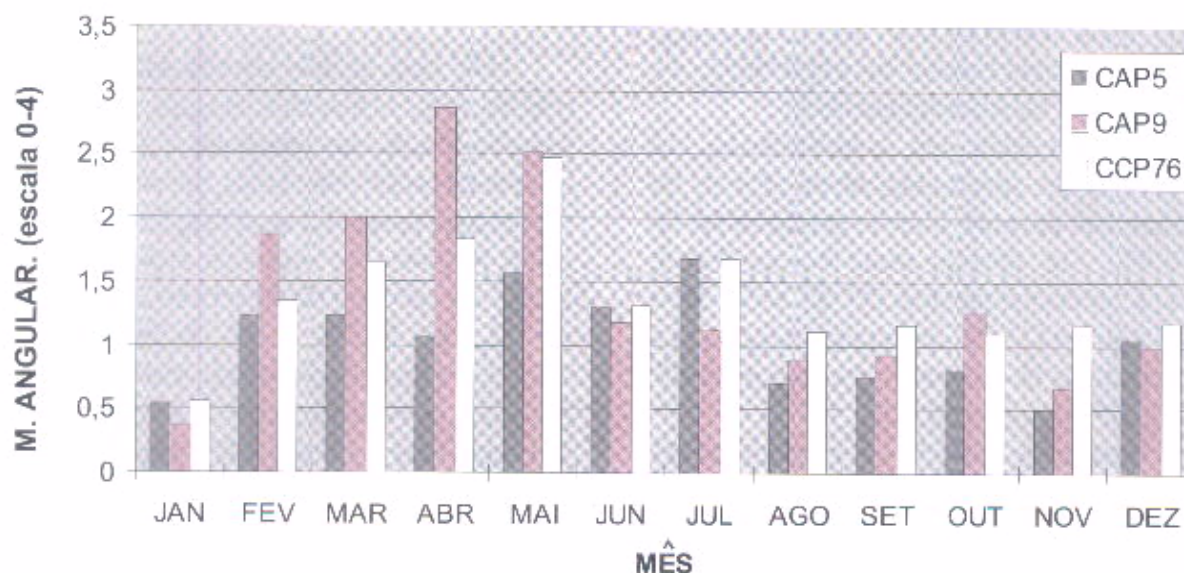


Fig. 4 - Reação mensal de clones selecionados de cajueiro anão à mancha angular. Pacajus-CE. 1995.

### Estimativas de Parâmetros Genéticos de Características Associadas à Produção e Qualidade do Fruto e Pseudofruto do Cajueiro.

#### Principais resultados

É notória a variabilidade dentro de um único plantio de caju, para vários caracteres, destacando-se época de florescimento, porte, tipo de ramificação, tamanho e forma da inflorescência, tamanho e forma do fruto e do pseudofruto.

A resolução desses problemas passa, principalmente, pelo emprego de genótipos que garantam maiores uniformidade e produtividade dos pomares. Para tanto, é necessário o uso de mudas propagadas assexuadamente ou o plantio por sementes de genótipos uniformes geneticamente.

Com o objetivo de identificar híbridos de cruzamentos entre matrizes de cajueiro

comum versus clones de cajueiro anão precoce e estimar a heterose de caracteres agrônômicos, principalmente, os relacionados à produção de frutos, estão sendo avaliados 18 híbridos de cajueiro do tipo anão precoce x anão precoce e 19 entre o tipo comum x anão precoce. Foram instalados dois experimentos, incluindo-se entre os tratamentos seis e oito parentais, respectivamente.

O primeiro experimento foi instalado no delineamento de blocos ao acaso, com 24 tratamentos, três repetições, parcela simples de cinco plantas e bordadura simples. No segundo, o delineamento também é de blocos ao acaso, com 27 tratamentos, três repetições, parcela simples de cinco plantas e bordadura dupla. Ambos estão instalados na Estação Experimental de Pacajus, pertencente à Embrapa/CNPAT.

Entre os resultados parciais anteriormente obtidos destacam-se:



- a) A taxa média de pegamento da polinização controlada entre clones de cajueiro anão precoce, representada pela percentagem de sementes obtidas em relação ao número de flores polinizadas, foi de 17,5%.
- b) O cruzamento entre os clones CP 76 x CP 1001 e CP 76 x P 399 apresentou as taxas mais baixas de pegamento de 8,2% e 9,1%, respectivamente.
- c) A taxa média de pegamento na polinização controlada entre clones de cajueiros comum e anão precoce foi de 20,5%. Os valores mais baixos foram para os cruzamentos CP 09 x CP 96 e CP 1001 x CP 96, ambos com 8,9%, e a maior taxa foi obtida no cruzamento CP 76 x CP 12, com 48,8%.
- d) Em função do programado inicialmente no projeto, a quantidade de sementes obtidas na maioria dos cruzamentos foi insuficiente para instalação dos experimentos nos dois locais.
- e) Foram detectadas diferenças estatísticas significativas entre híbridos de cajueiro anão precoce para altura de planta aos 45 e 85 dias da emergência, e para número de folhas aos 45 dias. Entre os progenitores houve diferença apenas para altura de planta.
- f) O híbrido CP 76 x CP 06 mostrou superioridade para os caracteres diâmetro do caule e altura de planta, em relação aos progenitores e demais híbridos, aos 45 e 85 dias.
- g) As estimativas da heterose em híbridos de anão precoce aos 45 dias de idade, para altura de planta e diâmetro, foram de 12,19% e 5,19%, respectivamente. Aos 85 dias foram de 9,99% para altura de planta, 7,65% para diâmetro do caule e 3,71% para número de folhas.
- h) Entre híbridos de cajueiro anão precoce x cajueiro comum identificou-se vigor de híbrido para o caráter altura de planta e pouca variação para diâmetro do caule. Para número de folhas, apesar da diferença estatística entre os diversos tratamentos, a heterose apresentou valor negativo, ou seja, houve redução na

média dos híbridos em relação à média dos pais.

- i) O valor da heterose para altura de planta, diâmetro do caule e número de folhas, entre híbridos de anão precoce x cajueiro comum, foi de 11,49%, 4,36% e 4,99%, respectivamente.

Os resultados analisados recentemente indicaram diferenças estatísticas significativas, ao nível de 0,01, para os caracteres altura de planta, tamanho de copa, número de castanha e produção de castanha entre híbridos de cajueiro anão x cajueiro anão. Os valores da heterose média foram de 11,3%, 12,7%, 17%, 0,8%, 40,0% e 49,5%, respectivamente, para altura de planta, envergadura de copa N-S, envergadura de copa L-O, peso médio de semente, número de castanha e produção de castanha.

Nas médias dos híbridos e progenitores por caráter avaliado, o híbrido CP 09 x CP 06 de cajueiro anão x cajueiro anão destacou-se em relação aos demais, apresentando diferenças estatísticas significativas pelo teste de Tukey para todos os caracteres, com exceção da altura de planta.

Para os híbridos originados dos cruzamentos entre cajueiro anão x cajueiro comum, as análises foram significativas, ao nível de 0,01 de probabilidade, para todos os caracteres avaliados. Nas médias dos híbridos e progenitores por caráter avaliado, o híbrido CP 09 x BTON destacou-se dos demais em relação aos caracteres número, peso médio e produção de castanha, apresentando médias significativas pelo teste de Tukey.

Os valores da heterose média foram de 20,1%, 36,2%, 38,4%, 45,7%, 25,2% e 49,3%, respectivamente, para altura de planta, envergadura de copa N-S, envergadura de copa L-O, peso médio de semente, número de castanha e produção de castanha.



## **Introdução e Seleção de Cajueiro na Região Litorânea do Estado de Alagoas.**

### **Principais resultados**

#### **Seleção de plantas matrizes de cajueiro comum no município de Penedo.**

O trabalho foi iniciado em janeiro de 1995. Consiste na seleção e avaliação de materiais genéticos já existentes, adaptados às condições agroecológicas da região e com potencial produtivo, para que clonados possibilitem materiais de genótipos superiores.

Até o momento, foram identificadas 27 plantas com potencial.

Apesar de ainda não se dispor de dados, o grande número de cajueiros vegetando espontaneamente nas áreas de Restinga e de Tabuleiro e o grande vigor demonstrado por algumas plantas de porte médio, que, segundo seus proprietários, possibilitam colheitas superiores a 30 kg/pé/ano no décimo ano, indicam a possibilidade de no futuro, com a superação dos problemas, serem obtidos bons resultados.

#### **Introdução, competição e avaliação de clones de cajueiro anão precoce no município de Penedo.**

Na Estação Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Alagoas S/A (EPEAL), localizada no município de Penedo, foi conduzido o experimento "Introdução, competição e avaliação de clones de cajueiro anão precoce no município de Penedo", instalado em setembro de 1994 e montado em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições, quatro plantas por parcela e espaçamento de 7m x 7m. O ensaio consta da avaliação de 17 genótipos de cajueiro anão precoce procedentes do Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT.

A adubação usada por cova (dimensões de 40cm x 40cm x 40cm) constou

de 600 g de superfosfato simples e 50g de cloreto de potássio. Após 60 dias de plantio, utilizaram-se na adubação de cobertura 60g de cloreto de potássio e 60 g de uréia. Por ter sido instalado em época de baixa precipitação pluviométrica, utilizou-se uma complementação de 10 litros semanais de água por planta, além de manter-se permanentemente cobertura morta de palha de arroz.

No germoplasma introduzido estão sendo coletados dados de altura de planta (m), envergadura da copa (m), nº de ramos e estado fitossanitário. Dados de fase produtiva, devido à idade das plantas, não foram avaliados.

Para os dados médios de altura, envergadura e número de ramos, coletados aos sete meses, foram obtidos os seguintes resultados: para o parâmetro altura houve uma variação de 0,34 cm entre os clones ENDP 99 e ENDP 062 que possuem, respectivamente, alturas de 0,41 e 0,75; resultado semelhante verificou-se para o parâmetro envergadura, onde confirma-se o clone ENDP 99 como o de menor envergadura e a testemunha CP/9 como de maior envergadura, embora o ENDP 62 tenha ficado próximo, com valores, respectivos, de 0,33, 0,7 e 0,64. Desta forma, as observações sugerem a possibilidade de alguns clones, como o ENDP 99, apresentarem comportamento de planta de porte bastante reduzido, o que se confirma também positivamente para as variáveis produção e qualidade de castanha.

Para o dado número de ramo por planta, se a variável possuir correlação genética positiva com o número de frutos/planta, os genótipos CP/9, ENDP 253, ENDP 334, ENDP 62 e CP/76, com, respectivamente, 16,5; 13,2; 13,1; 10,4; e 10,3 ramos/planta, poderão ser bastante promissores.

Dadas as médias totais de altura, envergadura e nº de ramos, respectivamente, 0,53m; 0,51m; e 8,9m, evidencia-se como bastante promissor o desenvolvimento do cajueiro na região.



Quanto ao estado fitossanitário, verificou-se o ataque da mosca branca, em maior intensidade, nos meses de abril, maio e junho, quando a precipitação intensificou-se. Quanto à incidência da antracnose aos sete meses, registrou-se ataque leve em 8% das plantas. No entanto, nota-se que na maioria das plantas não existe o menor sinal da presença de fungo.

### **Aperfeiçoamento dos Métodos de Propagação Vegetativa e de Manejo de Mudas de Cajueiro, Mangueira, Goiabeira e Sapotizeiro.**

#### **Principais resultados**

A exploração da fruticultura, como negócio, impõe a utilização de insumos modernos, dentre os quais se inclui a muda. No entanto, a maioria dos pomares frutícolas têm sido implantados no Nordeste com sementes e/ou com mudas enxertadas de baixa qualidade genética. Nesse sentido, chama-se a atenção para os níveis reduzidos de produtividade, produção e qualidade da matéria-prima decorrentes da utilização de materiais propagativos fora dos padrões tecnológicos exigidos. Assim, várias ações de pesquisa vêm sendo desenvolvidas, visando aperfeiçoar os métodos de macropropagação e técnicas de manejo de mudas de cajueiro, mangueira, goiabeira e sapotizeiro. Tais ações têm sido conduzidas pelo CNPAT em parceria com o Centro de Ciências Agrárias da UFC, EPACE e empresas privadas. Resultados obtidos com cajueiro anão precoce (clone CCP 76) mostraram que a inoculação com o fungo *Glomus macrocarpus* não foi eficiente em plantas com até 50 dias de idade. Do mesmo modo, doses crescentes de P/(30, 40, 90 e 120 mg/kg do produto) não favoreceram o crescimento das plantas nesta idade. No entanto, o uso de 200g de húmus de minhoca por kg de substrato favoreceu o crescimento cujo diâmetro médio do caule atingiu 0,68cm aos 50 dias após a semeadura, permitindo a enxertia mais cedo.

### **Efeito da temperatura na germinação de cajueiro irrigado em viveiro.**

Visando estimar os efeitos da temperatura sobre germinação e desenvolvimento das plântulas de cajueiro, foi conduzido um experimento em viveiro, com irrigação por microaspersão, na Fazenda Olho D'Água, pertencente à Empresa COPAN, no município de Aracati (CE). Sementes da Matriz COPAN BL-347 foram semeadas em substrato contendo Areia Quartzosa Distrófica (terra superficial) e os canteiros arranjados na direção Norte-Sul. Foram testados dois tipos de proteção do substrato. No primeiro, usou-se uma cobertura (A) com pó de madeira (com 2 cm de espessura), no outro, a cobertura do substrato (B) com saco de juta. A temperatura do substrato foi medida a 3cm de profundidade em intervalos de 1 hora (entre 8h e 16h) nos primeiros 15 dias.

Verificou-se menor variação de temperatura (entre 28°C e 39°C) no substrato com proteção B, seguindo-se o da proteção A (28,0°C e 45,5°C) e o sem proteção (28,0°C e 48,5°C). Os maiores percentuais de germinação foram observados nos tratamentos B (95,0% a 97,5%). O menor percentual (75,0%) foi obtido no substrato sem proteção.

Com relação à altura de plantas, tomada aos 30 dias após a semeadura, os maiores valores foram registrados no tratamento A, cuja média foi 13,1cm (lado nascente) e a temperatura média observada no período foi de 34,0°C. A menor altura da plântula (4,7cm) verificou-se no substrato sem proteção do lado poente, cuja temperatura média no período foi de 39,7°C.

Com relação ao número médio de folhas, o maior valor (6,0) foi observado nas mudas localizadas na parte interna do canteiro, tanto nas cobertas com saco de aniagem quanto nas cobertas com pó de madeira.

No que se refere às perdas em consequência das anomalias, verificou-se que foram 3,3%, 19,6% e 42,9%, respectivamente, para o substrato com cobertura com saco de aniagem, pó de serra



e sem proteção. Ressalta-se que os menores efeitos da temperatura ocorreram nas plântulas localizadas na parte interna do canteiro, indiferente ao uso ou não de proteção.

Diante do exposto, recomenda-se a utilização de cobertura dos canteiros com saco de aniagem durante os primeiros quatorze dias após a semeadura, protegendo bem as laterais expostas ao sol.

### **Avaliação de substrato, época de enxertia e irrigação em viveiro de cajueiro.**

Dois experimentos foram conduzidos em 1994 em viveiro da empresa COPAN (Aracati-CE), visando definir substrato, idade de enxertia, turno e horário de rega para mudas de cajueiro (porta-enxerto CCP 76). No primeiro, foram testadas sete composições de substrato contendo barro (solo franco) e Areias Quartzosas Distróficas em diferentes proporções, cinco idades de enxertia (35, 42, 49, 56 e 63 dias após a semeadura) quatro turnos de rega (diário, a cada dois dias, a cada três dias e a cada quatro dias). As irrigações foram realizadas entre 5h e 7h com uma lâmina de 12mm de água. O delineamento estatístico foi inteiramente ao acaso com parcelas subsubdivididas com 15 repetições (cada planta constituiu uma repetição). As parcelas continham as idades, as subparcelas, os turnos de rega e as subsubparcelas, os substratos.

Os resultados obtidos para diâmetro do caule (a 5cm da superfície do solo) são avaliados a seguir. As composições S7, S9 e S12 não diferiram significativamente em relação ao diâmetro do caule, cujos valores foram, respectivamente, 5,0mm; 6,0mm; e 4,9mm. Já aos 35 dias após a semeadura, as plantas atingiram o diâmetro apto à enxertia (5,3 mm), não diferindo significativamente do diâmetro obtido aos 63 dias (5,3 mm) de idade.

A rega diária das plantas favoreceu significativamente o crescimento do diâmetro do caule (5,0 mm) comparado aos turnos com intervalos de 2, 3 e 4 dias cujos valores

foram, respectivamente, 4,9mm, 4,8mm e 4,9mm, utilizando-se uma lâmina de água de 12mm.

No segundo experimento, foram testados três horários de rega: manhã (HR1 = 5h às 7h), meio dia (HR2 = 11h às 13h) e tarde (17h às 19h). Utilizou-se o substrato 7 (solo franco + Areia Quartzosa BL na proporção de 1:3).

Os resultados da altura do diâmetro do caule e do número de folhas de plantas (porta-enxertos) de cajueiro anão precoce são analisados a seguir. Observa-se que a rega quando aplicada nas plantas pela manhã (5h às 7h) proporciona maior altura e diâmetro do caule, alcançando valores de 26,46 cm e 5,26 cm, respectivamente. Todavia não ocorreu diferença significativa entre as regas feitas pela manhã e tarde (17h às 19h) no que se relaciona ao número de folhas, cujos valores médios foram 3,48 e 3,39. Os resultados sugerem que, durante a formação dos porta-enxertos (em viveiro), a irrigação deve ser realizada entre 5 e 7h.

### **Época de enxertia por borbulhia em cajueiro anão precoce.**

Dois ensaios sobre época de enxertia por borbulhia em cajueiro anão precoce foram conduzidos na Estação Experimental de Pacajus (CE), no período de 1990 a 1993, cujos dados foram analisados em agosto de 1994. Foram utilizados o clone CCP 06 como porta-enxerto e o CCP 76 como copa. Foi encontrado que os meses de setembro e dezembro são os mais favoráveis à borbulhia em cajueiro, onde os índices de formação de mudas (IFM) alcançaram valores que variaram de 0,73 a 0,93 (nov. e dez./91) e 0,88 a 0,92 (set. out. e dez./93). Ressalta-se que os baixos IFM observados no período 1990/1991 se repetiram nos meses de maio, junho e julho de 1992/1993, destacando-se o mês de julho como o menos indicado para a realização da borbulhia, cujos IFM foram 0,24 e 0,27 nos dois períodos, respectivamente.



## **Avaliação do crescimento de cajueiro anão precoce em viveiro.**

Foi conduzido, na Estação Experimental de Pacajus em 1993/1994, um ensaio com o objetivo de avaliar o crescimento de plantas de cajueiro anão precoce em viveiro. Foram utilizados os clones CCP 09 e CCP 76 como copa e CCP 06 como porta-enxerto. Dentre as variáveis estudadas destacam-se: número de folhas (NF), área foliar total (AF) e matéria seca foliar (MSF), mensurados após a enxertia. Aos 40 dias, o número médio de folhas do clone CCP 76 foi 4,64, enquanto do clone CCP 09 foi de 4,19. A partir do vigésimo dia após a enxertia, os valores obtidos para AF total variaram entre 18,64 cm<sup>2</sup> e 50,83 cm<sup>2</sup> para o clone CCP 76 e a MSF variou entre 0,05g e 0,2g no décimo nono dia após a enxertia para o mesmo clone. A variável comprimento da raiz pivotante também foi avaliada em duas combinações dos clones CCP 09 e CCP 76 com o porta-enxerto CCP 06 a partir da enxertia realizada aos 60 dias após a semeadura. No presente estudo, as duas combinações enxertos/porta-enxertos apresentaram a mesma tendência de desenvolvimento da raiz principal, verificando-se uma discreta superioridade da combinação CCP 06 versus CCP 76, cujos valores atingiram 40 cm de comprimento aos 130 dias após a semeadura (70 dias após a enxertia), quando as plantas já alcançaram a idade recomendada para o plantio no campo.

## **Propagação da mangueira em viveiro.**

Os estudos foram iniciados pelo CNPAT a partir de 1994, objetivando, principalmente, aperfeiçoar os métodos de enxertia, reduzir o tempo de formação da muda e os custos de produção. Neste sentido, instalou-se um ensaio sobre crescimento de plantas em viveiro, em função da idade do porta-enxerto (60, 90, 120, 150 e 180 dias após a semeadura) e origem do propágulo (gemas oriundas de

ramos vegetativos herbáceos, semi-lenhosos e de ramos em floração e garfos de ramos vegetativos laterais). Foram testados dois métodos de enxertia: borbulhia em placa e garfagem em fenda lateral. O estudo foi iniciado em março de 1994 e já apresenta alguns resultados promissores, destacando-se a superioridade da garfagem em fenda lateral em relação à borbulhia, cujos índices de formação de mudas (IFM) alcançaram valores de 100,00% quando a enxertia foi realizada em porta-enxertos da variedade Itamaracá, com idades de 60, 90, 120 e 150 dias e com a copa da variedade "Tommy Atkins". O IFM decresceu para 87,5% quando a enxertia foi efetuada em porta-enxertos com 180 dias de idade, demonstrando a possibilidade de reduzir o tempo de formação da muda e consequentemente os custos de produção.

Por outro lado, os maiores IFM obtidos com a borbulhia foram 35%. Sugere-se que as variações observadas quanto ao desenvolvimento de gemas dentro de ramo tenham influenciado no pegamento dos enxertos.

## **Minigarfia do Cajueiro.**

### **Principais resultados**

O trabalho experimental está sendo desenvolvido na Unidade de Pesquisa do Litoral, da EPACE, na Estação de Barreira Vermelha, Barreira, Ceará, utilizando-se porta-enxertos produzidos com sementes do clone CP 09, com 28 dias após a semeadura.

Os porta-enxertos são formados em sacos de polietileno preto, com as dimensões 20cm x 13cm, cheios com uma mistura de solo local, com composição idêntica à utilizada normalmente na formação de mudas em escala comercial: três partes de terra superficial e duas partes de Latossolo Amarelo, sendo o substrato esterilizado por exposição solar, por um período de oito dias.

O experimento está sendo conduzido



em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições, 60 enxertos por unidade experimental e cinco tratamentos: garfagem à inglesa simples, garfagem em fenda cheia, garfagem em fenda lateral, garfagem em placas pelo método australiano modificado e borbulhia em placa.

As repetições estão sendo realizadas de dois em dois meses (29/08/94; 29/10/94; e 29/12/94), sendo as enxertias efetuadas em ripado de sombrite que filtra 50% da radiação solar.

Os propágulos para a enxertia são retirados de cajueiros anões precoces existentes em Barreira Vermelha e os garfos constituídos por lançamentos terminais de consistência semi-herbácea, com 6cm a 8cm de comprimento e 40mm a 49mm de diâmetro. As borbulhas, quando possíveis, são retiradas de ramos com panículas de dimensão igual aos garfos. Após o corte, os propágulos são colocados sem folhas em um recipiente com água para ser mantida a turgidez até a enxertia.

Para amarrilho são utilizadas ligaduras de polietileno transparente, com 4mm de largura e 8cm de comprimento.

A proteção do enxerto e a câmara úmida para evitar a desidratação estão sendo feitas com sacos transparentes de polietileno, tipo "din-din", 4cm x 16cm.

Para avaliação e comparação dos porta-enxertos no dia da enxertia, são efetuadas mensurações da altura e do diâmetro a 1,0cm acima do ponto de inserção dos cotilédones.

A avaliação dos resultados, no experimento, realiza-se por contagem de sobrevivência dos enxertos aos 30; 45; 60; e 75 dias após a data de enxertia. Os percentuais aos 30; 45; e 60 dias representam os índices de sobrevivência e aos 75 dias, o índice de formação de mudas aptas ao plantio em campo.

No período coberto por este relatório, foram implantadas três repetições.

Observa-se uma queda acentuada nos índices de sobrevivência com as enxertias em fenda cheia e à inglesa simples. Estes métodos de enxertia proporcionaram os

menores índices médios de formação de mudas, respectivamente, 16,7% e 13,9%, para as três repetições. Os índices médios de mudas alcançaram aos 75 dias, para as três repetições, 90,6% para a garfagem em fenda lateral e 87,2% para garfagem em placa pelo método australiano.

A borbulhia em placa não proporcionou o "pegamento" (sobrevivência) de nenhum dos enxertos efetuados devido, provavelmente, à dificuldade de realização da enxertia, visto ser a mini-enxertia do cajueiro anão precoce uma operação delicada que exige muita habilidade e precisão do enxertador, especialmente a miniborbulhia, uma vez que é extremamente difícil justapor e amarrar uma miniborbulha em um caule tão tenro e delgado com o material que se dispõe para realizar a operação.

A germinação de castanhas da CP 09 ocorreu, em média, aos 14 dias após a semeadura e o afloramento do caulículo aos 16 a 17 dias. Sendo assim, na data da enxertia, os porta-enxertos apresentaram, em média, 14 dias de germinados, 13,29cm de altura e 4,4mm de diâmetro.

Para avaliação do desempenho das mudas em campo, foram instalados, em abril de 1995, dois blocos, com quatro tratamentos, no espaçamento 5m x 5m e dez plantas por tratamento. O tratamento borbulhia em placa não foi instalado pela inexistência de mudas.

## **Manejo para Recuperação de Pomares Adultos de Cajueiro Comum.**

### **Principais resultados**

Parcela significativa da cajucultura nordestina foi instalada sob espaçamentos que contribuíram, devido ao inadequado manejo, para o entrelaçamento de copas e do sistema radicular das plantas, com redução da área foliar, luminosidade, produção e aumento da competição por água e nutrientes. Em vista do exposto, instalou-se o presente trabalho, com o objetivo de



avaliar sistemas de manejo em cajueiro comum adulto, mediante o emprego de substituição de copa, adensamento com cajueiro anão precoce e poda.

Em função de contrato de cooperação técnica firmado entre a Companhia Industrial de Produtos Alimentícios - CIPA e a Embrapa/CNPAT, foi selecionado, na Fazenda Marambaia, pertencente àquela empresa, localizada no município de Cascavel (CE), um pomar com 15 anos de idade, representativo da cajucultura local, onde instalou-se um experimento com delineamento em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, quatro repetições e quatro tratamentos, a saber:

- T1 - testemunha (poda de limpeza);
- T2 - substituição de copa + adensamento com cajueiro anão precoce;
- T3 - poda semidrástica total + adensamento com cajueiro anão precoce; e
- T4 - poda semidrástica alternada + adensamento com cajueiro anão precoce.

A aplicação dos tratamentos referentes à poda e substituição de copa foi concluída em julho de 1992. O adensamento do pomar, cujo espaçamento original era de 10,0 m x 10,0 m, foi feito com mudas de cajueiro anão precoce, clone CP 76 (mudas enxertadas e de pé-franco), passando para 5,0m x 5,0m. Após a operação de poda foram avaliados parâmetros relativos à produção. Os tratamentos T2 e T3 não apresentaram produção no primeiro ano. Os tratamentos T4 e T1 apresentaram produções de 394 e 341 kg de castanha/ha, respectivamente.

Verifica-se que a poda para fins de substituição de copa demanda maior volume de mão-de-obra/número de plantas podadas, seguida da poda semidrástica total e da semidrástica alternada. A poda de limpeza, além de não requerer o emprego de motosserra, utiliza somente quatro homens/dia/10 plantas podadas, apresentando a menor relação h/d/ número de plantas podadas.

## **Avaliação de Técnicas de Implantação e Influência da Composição do Pomar sobre a Produtividade do Cajueiro.**

### **Principais resultados**

Apesar de adaptar-se bem a diversos agroecossistemas do Nordeste, principalmente à região litorânea, o cajueiro é muito afetado no primeiro ano de vida, constatando-se a ocorrência de comprometimento no desenvolvimento das plantas e altos índices de mortalidade, em decorrência da longa estação seca, associada à baixa fertilidade e limitada capacidade de retenção de umidade da maioria dos solos litorâneos.

O emprego de um manejo capaz de assegurar à planta rápido desenvolvimento do seu sistema radicular é pré-requisito para a redução, ou mesmo eliminação, dessas perdas, principalmente quando o cajueiro for cultivado sob condições de sequeiro.

Em diversas fruteiras, o plantio de mudas em cova com dimensões adequadas, o uso de matéria orgânica para aumentar a retenção de água e a qualidade da muda, entre outros, são fatores que devem ser considerados na fase de instalação e condução do pomar, por influenciarem na uniformidade das plantas, nos custos de produção, na qualidade dos frutos e na produtividade. Da mesma forma, com os avanços conseguidos na recuperação de plantas adultas pela substituição de copas via enxertia, há necessidade de se estabelecer a altura da decapitação e o número ideal de enxertos por planta.

Em vista do exposto, o presente estudo teve os seguintes objetivos gerais: a) adequar e avaliar técnicas de manejo usadas na fase de implantação, b) obter informações que auxiliem na composição de pomares de pé-franco enxertados e mistos (plantas de pé-franco e com substituição de copa); c) comparar a relação custo-benefício entre os três sistemas de manejo; d) aprimorar a técnica de recuperação de copa, via definição da altura de decapitação do tronco e do número ideal de enxertos em cajueiro comum.



O subprojeto compõe-se de dois experimentos, a seguir detalhados.

### **Avaliação de técnicas de manejo nas fases de desenvolvimento e produção.**

Neste experimento, está sendo avaliado, numa primeira fase, o comportamento de plantas de cajueiro anão precoce (de pé-franco e enxertadas), na fase de crescimento, sob diferentes dimensões de cova e tipos de substrato para seu enchimento. O trabalho foi instalado em fevereiro de 1993, em Pacajus (CE), na Estação Experimental do CNPAT, em solo Podzólico Vermelho-Amarelo, textura arenosa. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, num arranjo fatorial de 23 x 3, com 24 tratamentos e cinco repetições. Os fatores estudados são: a) tipo de muda (M1=enxertada e M2=pé-franco); b) dimensão de cova (C1=0,30m x 0,30m x 0,30m e C2=0,60m x 0,60m x 0,60m); c) tipo de substrato (B=bagana de palha de carnaúba e E=esterco bovino curtido); d) quantidade de substrato (b=0 e 5 litros/cova; E=0; 5 e 15 litros/cova). O clone e a progênie usados são, respectivamente, CP 76 e P 76, espaçados de 6,0 m x 4,0 m. O trabalho encontra-se no segundo ano de avaliação, sendo apresentados e discutidos os resultados referentes aos 1º e 2º ano do experimento.

### **Altura de planta e envergadura da copa**

Os dados de altura e envergadura referem-se ao primeiro ano do experimento (1993/94). Comparando-se plantas de pé-franco com enxertadas, observou-se superioridade das primeiras para os parâmetros altura e envergadura. Quanto ao efeito tamanho de cova, não houve diferença significativa entre as duas dimensões, para os parâmetros avaliados, evidenciando, a princípio, que podem ser empregadas covas de menor volume para solos similares aos do experimento. Observou-se, ainda, maior

crescimento em altura e envergadura nas mudas que não receberam esterco bovino, confirmando uma tendência já observada em viveiro. Ressalte-se, entretanto, que houve diferença significativa somente na comparação do tratamento sem esterco com aquele cujas plantas receberam 15 litros/cova. O tratamento sem bagana apresentou superioridade em relação ao que recebeu 15 litros/cova, sendo significativo ao nível de 5% para a variável altura e não significativo para envergadura. Este resultado pode ter ocorrido em função do maior coeficiente de variação para envergadura (20,68%) em relação à altura (10,68%). Não houve diferença significativa entre as diversas interações.

A análise de variância dos resultados obtidos no segundo ano do experimento permitiu identificar diferenças entre os tratamentos ao nível de 5%, com as comparações entre as médias feitas pelo teste de Tukey. Desse modo, para as variáveis número de frutos e peso de castanha (g), verificou-se diferença significativa para tipo de muda, dose de esterco e para interação muda x dimensão de cova.

### **Tipo de muda**

Observa-se que as plantas oriundas de mudas enxertadas apresentaram maior número de frutos (10,46/planta) em relação às de pé-franco (6,72/planta). Quanto à variável peso de castanha, verificou-se o mesmo comportamento, com a planta enxertada produzindo 905,4g de castanha/planta, contra 341,19g da planta de pé-franco. Tal comportamento era esperado, considerando que a planta de cajueiro enxertada, além de maior precocidade, possui maior uniformidade genética e apresenta-se mais produtiva.

### **Tipo de muda x dimensão de cova**

Pela análise dos dados, observa-se que as plantas oriundas de mudas enxertadas



apresentam maior produção, quando comparadas às plantas de pé-franco, independente da dimensão da cova. Por sua vez, as plantas provenientes de mudas de pé-franco apresentam maior produção de castanha quando cultivadas em cova de 0,30m x 0,30m x 0,30m, enquanto a planta enxertada apresenta maior número de frutos e peso de castanha na cova de 0,60m x 0,60m x 0,60m.

### **Dose de esterco**

Para a variável peso de castanha, a dose de esterco E2 (15 litros/cova) proporcionou uma produção de 691,42 g/planta, contra 504,85 g/planta obtidas com a dose E0 (sem esterco). Ressalte-se, entretanto, que não houve diferença significativa entre E2 e E1, e entre E1 e E0, confirmando os resultados obtidos no primeiro ano do experimento.

A partir de abril de 1995, iniciou-se um programa de adubação mineral no experimento 1, para todos os tratamentos, com as seguintes doses/planta: 150g de uréia e 120g de cloreto de potássio, parcelados nos meses de abril, maio e junho. O superfosfato simples foi aplicado numa única dose (850 g/planta).

### **Efeito da altura de corte e do número de enxertos em copa recuperada de cajueiro comum adulto sobre a produção.**

O experimento foi instalado em maio de 1994, em Pacajus (CE), no Campo Experimental do CNPAT, em solo Podzólico Vermelho-Amarelo, textura arenosa. São utilizadas plantas adultas de cajueiro comum que foram decapitadas à altura de 0,20m e 0,40m, e posteriormente enxertadas por borbúlia nas brotações emitidas do caule. O delineamento experimental é um fatorial em blocos ao acaso, com oito tratamentos e duas repetições e subamostras de 10 plantas. Os dois fatores estudados são: A - decapitação a 0,20m e a 0,40m; B - copa recuperada com 2, 3, 4 e 5 enxertos. As

variáveis observadas são: a) avaliação e controle das brotações emitidas; b) índice de pegamento de enxertos; c) produção. A decapitação das plantas ocorreu entre 19 e 26/05/94, sendo 93 plantas decapitadas a 20cm de altura e 86, a 40 cm. Dos cajueiros decapitados a 20 cm, 18 não apresentaram brotações após um ano do período de corte, enquanto nas plantas decapitadas a 40 cm, apenas sete não exibiram brotações. Das 93 plantas decapitadas a 20 cm, 69 brotaram nos dois primeiros meses após o corte; 42 no primeiro mês e 27 no segundo. Nas 86 plantas decapitadas a 40 cm, 69 apresentaram brotações; 16 no primeiro mês e 53 no segundo. Nas demais plantas decapitadas, as emissões das brotações surgiram após o segundo mês (seis plantas no corte a 20 cm e 10 plantas no corte a 40 cm de altura).

As observações nas plantas que emitiram brotações nos cortes realizados a 20cm e a 40 cm de altura foram efetuadas durante cinco meses consecutivos, avaliando-se as brotações emitidas nas metades superior e inferior de cada caule.

As enxertias foram realizadas quando as emissões apresentaram diâmetro de casca de 1cm. Dos cajueiros decapitados a 20cm (93 plantas), 18 não foram enxertados e em 14 não houve sucesso na enxertia. O número de plantas com enxertos pegos atingiu 61. Nos cajueiros decapitados a 40cm (86 plantas), sete não foram enxertados e em 11 não houve pegamento de enxerto. O número de plantas com enxertos pegos foi de 68.

### **Condução e Poda de Cajueiros Anão Precoce e Comum Enxertados em Plantio de Alta Densidade no Estado do Ceará.**

#### **Principais resultados**

O maior entrave da cultura do caju nos dias de hoje é a baixa produtividade das plantas. De modo geral, não atinge 200 kg/ha em plantas adultas, isto é, no pico de produção,



em torno de seis anos de idade. Com o encarecimento dos tratos, devido ao preço da mão-de-obra, a cultura do caju, em muitos casos, tornou-se quase inviável.

Entre os problemas encontrados na cajucultura tradicional podem ser citados: baixa produtividade, baixa qualidade genética dos pomares existentes, alta incidência de pragas e doenças, baixa fertilidade dos solos, entre outros.

Com o objetivo principal de obter plantas com maior rendimento de castanhas, foram testados seis formatos de copa, mudando-se sua arquitetura através da poda manual. Para verificar o efeito da penetração de luz e aeração da copa, seis formatos foram examinados: copa em formato de cone, redonda, retangular, controle de crescimento, taça e testemunha (sem poda).

As coletas foram feitas semanalmente, na época de produção, variando de outubro a janeiro, por dois anos consecutivos, em plantas com três e quatro anos de idade. Nesse período, o melhor desempenho ocorreu com plantas não podadas, isto é, com as testemunhas. A aparente vantagem desse grupo deve-se, talvez, ao fato de que as plantas podadas, geralmente, diminuem a produção na safra seguinte. Como as podas eram necessárias para fornecer os formatos desejados, acredita-se que somente após a próxima colheita as plantas poderão responder satisfatoriamente aos tratamentos de poda. Por isso, espera-se que na safra 1996/97 seja possível uma diferenciação efetiva e definitiva dos tratamentos aplicados.

Resultados diferentes, no entanto, ocorreram em outro experimento conduzido no Estado do Piauí, na Fazenda Itaueira, município de Canto do Buriti, contendo os mesmos tratamentos em plantas da mesma idade que as conduzidas em Pacajus, Ceará. Lá os melhores tratamentos foram, por ordem decrescente: controle de crescimento (890 g/planta) e taça (520 g/planta), correspondendo a 320 e 200 kg/ha, respectivamente.

Como os dados apresentados são preliminares, sugere-se que mais testes

sejam feitos, com plantas de quatro anos de idade ou mais velhas, para que se tenha uma real confirmação do efeito da arquitetura das plantas podadas.

O formato da copa das plantas tem grande influência na produção, pois copas com formatos diversos recebem diferentes estímulos quanto à intensidade de penetração dos raios solares.

### **Estudo de Sistema de Cultivo Adensado para Cajueiro Anão Precoce Propagado por Mudas e Sementes sob Condições de Sequeiro e Irrigação.**

#### **Principais resultados**

A falta de técnicas adequadas para melhor manejo dos pomares de cajueiro é uma das causas responsáveis pelo baixo rendimento da cultura (em torno de 180kg de castanha por hectare), com perspectivas de agravamento deste quadro. Esta situação poderia ser revertida pela adoção do sistema de cultivo adensado, que vem sendo utilizado com sucesso na fruticultura de clima temperado.

Este trabalho tem por objetivo estudar o comportamento do cajueiro anão precoce cultivado em sistema adensado, visando aumentar o rendimento da cultura e recuperar mais rápido os investimentos aplicados na instalação e manutenção do pomar. O subprojeto é constituído por dois experimentos descritos a seguir.

#### **Avaliação do plantio direto de sementes do clone CCP 76 em condições de sequeiro.**

Instalado desde março/91 na Estação Experimental de Pacajus, pertencente à Embrapa/CNPAT, este experimento ocupa uma área de 1,3ha, sendo o plantio realizado com sementes do clone CCP 76 semeadas diretamente no campo e está sendo conduzido sob condições de sequeiro. Os espaçamentos utilizados são o convencional



com 208 plantas/ha e o adensado com 1.666 plantas/ha. Para as parcelas adensadas, estão previstas as seguintes práticas: poda, desbaste e substituição de copa.

Os dados obtidos para as medidas de envergadura e altura das plantas mostram que as plantas cultivadas em sistema adensado apresentaram maior crescimento que as plantas do sistema tradicional (não adensado).

Pela observação dos dados, verifica-se que as plantas cultivadas em sistema adensado apresentaram rendimento superior às plantas cultivadas em sistema não adensado, sendo que o incremento na produção de castanha verificado na safra de 1992, foi 268%, na de 1993, 616% e na de 1994, 372%.

Os resultados mostram que praticamente não houve diferença entre plantas cultivadas nos dois sistemas de cultivo, com relação às características de pedúnculo e castanha, o que demonstra que a qualidade do fruto não é alterada com o uso de espaçamento menor que o recomendado, até a idade avaliada neste experimento.

### **Manejo de Jardins Clonais de Fruteiras de Interesse Agroindustrial com Altas Densidades de Plantio, sob Condições de Irrigação.**

#### **Principais resultados**

No segundo semestre do ano de 1994, foram realizadas as atividades de preparação da área desmatamento e gradagem, intensificação da busca, em instituições e produtores independentes, que pudessem produzir as mudas clonadas requeridas pelo subprojeto, sendo elaborado um projeto de captação de recursos, com o objetivo de aportar recursos para a aquisição de infra-estrutura de obras e irrigação.

No primeiro semestre do ano de 1995, foi instalado o experimento com cajueiro e fechados alguns acordos para produção/aquisição das mudas clonadas.

No segundo semestre, instalou-se o experimento com acerola e foram clonadas

as mudas de manga, sendo conduzidas para o campo experimental em janeiro de 1996.

Os resultados avaliados, inicialmente, por ocasião do plantio, foram a taxa de sobrevivência em campo, a altura e o diâmetro das mudas. Para o cajueiro obteve-se uma taxa de sobrevivência de 95,8%, sendo de 95,55% para o CCP 76 e de 96,1% para o CCP 09. A altura média das mudas foi de 17,30cm para o clone CCP 76 e de 17,60cm para o CCP 09, com um C.V. igual a 1,82, não ocorrendo diferenças estatísticas, pelo teste de Tukey, entre essas médias. Os diâmetros do caule, medidos logo abaixo do enxerto, apresentaram médias de 7,4mm e de 7,2mm para os clones CCP 76 e CCP 09, respectivamente, e, também, não apresentaram diferenças estatísticas, portanto, concluindo-se que para os três parâmetros inicialmente avaliados, as mudas são de boa qualidade.

Não obstante as mudas de acerola terem sido plantadas no período seco - 05/9/1995, a taxa de sobrevivência em campo foi de 100%. As médias das alturas foram de 25,9cm para o clone BV-1 e de 25,3cm para o BV-7, com um C.V. igual a 2,57 e também sem diferenças estatísticas entre si. Os diâmetros dos dois clones apresentaram médias iguais de 8,5mm, permitindo que se caracterize como de boa homogeneidade e qualidade as referidas mudas.

### **Biologia, Nível de Dano e Controle das Principais Pragas do Cajueiro.**

#### **Principais resultados**

O cajueiro *Anacardium occidentale* L. está associado a uma centena de artrópodes fitófagos. Atualmente, é atacado por 20 insetos considerados de importância econômica. Todavia, a biologia da maioria destas pragas é desconhecida.

Um dos objetivos deste subprojeto é estudar a biologia das principais pragas do cajueiro, desenvolver técnicas de criação desses artrópodes em pequena escala e



lançar bases para a criação massal para atender a outras áreas de pesquisa.

Inicialmente, foi estudada a biologia de *Cicinnus callipius*, *Crimissa cruralis* e *Anthistarcha binocularis* em dieta natural, observando-se os parâmetros biológicos normalmente utilizados em estudos de biologia de insetos. Os trabalhos foram conduzidos em ambientes onde a umidade e a temperatura foram monitoradas.

Quatro pragas atacam as panículas, podendo impedir a frutificação. O cajueiro, como outras plantas, também emite maior número de estruturas frutíferas do que as que chegam à maturação. Entretanto, o quantitativo de panículas que podem ser perdidas sem afetar a produtividade não é conhecido. Desta forma, este subprojeto visa, também, determinar a percentagem de panículas que podem ser perdidas (retiradas) pelo cajueiro sem afetar a sua produtividade, e usar este valor como nível de controle para o manejo da broca das pontas do cajueiro (*A. binocularis*).

Neste subprojeto, determinaram-se a eficiência de defensivos, as doses e a frequência de aplicação no controle da broca das pontas do cajueiro (*A. binocularis*) e do tripses da cinta vermelha (*Selenothrips rubrocinctus*); determinaram-se o efeito de inseticidas e a frequência de pulverização na população de pulgão (*Aphis gossypii*) e seu predador (*Scymnus* sp). Apesar das tecnologias já desenvolvidas, o número de produtos registrados para cajueiro é reduzido e o efeito desequilibrante de defensivos usados no seu agroecossistema ainda não foi estudado com profundidade. Portanto, serão testados inseticidas seletivos de diferentes grupos e produto biológico, visando ao controle das principais pragas (insetos desfolhadores, sugadores e brocas).

## Biologia de pragas do cajueiro.

### *Cicinnus callipius*

A criação dos insetos foi conduzida em dois ambientes: em sala climatizada

(ambiente 1) foram obtidos os seguintes resultados: duração de instares: I, 5 - 8 ( $\bar{x}$  = 5,66) dias; II, 3 - 8 ( $\bar{x}$  = 5,08) dias; III, 5 - 9 ( $\bar{x}$  = 6,50) dias; IV, 4 - 3 ( $\bar{x}$  = 6,20) dias; V, 4 - 8 ( $\bar{x}$  = 6,34) dias; VI, 5 - 11 ( $\bar{x}$  = 6,62) dias; VII, 11 - 24 ( $\bar{x}$  = 15,00) dias; fase de pupa: 7 - 22 ( $\bar{x}$  = 14,97) dias. A longevidade dos adultos foi de 8,50 e 7,07 dias para machos e fêmeas, respectivamente; a razão sexual foi de 0,49. Na sala climatizada, a temperatura manteve-se com uma média variando 1,55°C (25,60°C a 27,15°C) com uma amplitude de 24,4 a 29,10°C. Considerando-se o número de dias nas diferentes faixas de temperatura observa-se que a mínima se manteve 97,61% do tempo na faixa de 25,0 a 26,9°C e a máxima se manteve 84,52% do tempo na faixa de 27 a 27,9°C.

Em germinador modelo 347 CGD da FANEM (ambiente 2), observaram-se os seguintes aspectos: duração de instares: I, 5 - 8 ( $\bar{x}$  = 5,50) dias; II, 4 - 7 ( $\bar{x}$  = 5,60) dias; III, 5 - 11 ( $\bar{x}$  = 6,42); IV, 4 - 9 ( $\bar{x}$  = 6,07) dias; V, 3 - 10 ( $\bar{x}$  = 6,95) dias; VI, 4 - 9 ( $\bar{x}$  = 6,97) dias; VII, 4 - 9 ( $\bar{x}$  = 6,76) dias; VIII, 10 - 41 ( $\bar{x}$  = 21,21) dias; fase de pupa: 7 - 8 ( $\bar{x}$  = 15,30) dias. A razão foi de 0,42, a longevidade de 9,34 e 6,58 dias para machos e fêmeas, respectivamente. No ambiente 2, a temperatura manteve-se, também, relativamente estável durante a condução do trabalho tendo em média variado 1,65°C (26,43 a 28,08°C) com uma amplitude de 25,0 a 29,8°C. Considerando-se o número de dias nas diferentes faixas de temperatura, observa-se que a mínima manteve-se 84,0% do tempo na faixa de 26,0 a 26,9°C e a máxima permaneceu 92,45% do tempo na faixa de 27,0 a 28,9°C.

### *Crimissa cruralis*

A criação teve início com adultos de besouro vermelho (*Crimissa cruralis*) coletados em cajueiros na Estação Experimental de Pacajus e mantidos em sala climatizada com temperatura controlada e fotofase de 14 horas.



Os parâmetros observados foram: temperaturas máxima e mínima diárias; tempo de incubação do ovo; período de cada instar (I, II e III) através da cápsula cefálica; período de pré-pupa + pupa; longevidade dos machos e das fêmeas; pré-oviposição; oviposição; e número de ovos. Foram calculadas as médias, o desvio padrão, o coeficiente de variação das diferentes fases do inseto em estudo e a percentagem de mortalidade e sobrevivência do besouro vermelho do cajueiro. Na sala climatizada, a temperatura manteve-se relativamente estável durante a condução do trabalho, tendo em média variado apenas 1,87°C (25,25 a 27,02°C) com uma amplitude de 22,0 a 30,1°C. Levando-se em conta o número de dias nas diferentes faixas de temperatura verifica-se que a temperatura mínima manteve-se 96,42% na faixa de 24,0 a 26,9°C e a temperatura máxima permaneceu 83,90% do tempo na faixa de 26,0 a 27,9°C. Portanto, o ensaio foi conduzido dentro de uma variação de 3,9°C na maior parte do período. Nestas condições, o período médio de incubação do ovo foi de 38,91 dias, o de larva, 35,59 dias o de pré-pupa + pupa, 190,91 dias. A razão foi de 0,43. A proporção de macho para fêmea foi de 1,33:1. A longevidade dos adultos foi de 79,67 e 117,00 para machos e fêmeas, respectivamente. O período de pré-oviposição foi em média 10,4 dias e o de postura, 93,2 dias, quando foram postos em média 122,6 ovos.

### ***Anthistarcha binocularis* Meyrick, 1929 (Lepidoptera, Gelechiidae)**

Nesta pesquisa, foram determinados os aspectos biológicos referentes à *A. binocularis* em condições controladas de temperatura, no laboratório de biologia de insetos do CNPAT.

O estudo da biologia de *A. binocularis* foi desenvolvido em dois ambientes: sala climatizada (ambiente 1) e em germinador modelo 347 CDG da FANEM (ambiente 2). Os parâmetros observados foram: tempe-

raturas máximas e mínimas; tempo de incubação do ovo; período de pupa; sexualidade através da observação das pupas; período de pré-oviposição; número de dias entre a primeira e a última postura; número de ovos por fêmea; longevidade dos machos e das fêmeas. Foram calculadas as médias, o desvio padrão, o coeficiente de variação e a mortalidade, em cada fase, para os parâmetros observados. Na sala climatizada (ambiente 1), a temperatura manteve-se relativamente estável durante a condução do trabalho tendo em média variado 2,4°C (25,1 a 27,55°C) com uma amplitude de 24,0 a 30,1°C. Considerando-se o número de dias nas diferentes faixas de temperatura, verifica-se que a temperatura mínima manteve-se 95,30% na faixa de 24,0 a 25,9°C e a temperatura máxima manteve-se 89,49% do tempo na faixa de 26,0 a 28,9°C, sendo que se manteve 60,00% na faixa 27,0 a 27,9°C. Portanto, o ensaio foi conduzido dentro de uma variação de 4,9°C na maior parte do tempo. Nestas condições, o período médio de incubação foi de 7,32 dias, o de larva, 31,83 dias e o de pupa, 10,54 dias. A razão sexual foi de 0,55. A proporção de macho para fêmea foi de 1: 1,23. A longevidade dos adultos foi de 13,08 e 17,44 dias para machos e fêmeas, respectivamente. Em germinador modelo 347 CDG da FANEM (ambiente 2), a temperatura manteve-se relativamente estável durante a condução do trabalho, tendo em média variado apenas 1,72°C (26,46 - 28,18°C) com uma amplitude de 25,8 a 30,0°C. Considerando-se o número de dias nas diferentes faixas de temperatura, verifica-se que a temperatura mínima manteve-se 97,65% na faixa de 26,0 a 27,9°C e a máxima permaneceu em 81,17% do tempo na faixa de 27,0 a 28,9°C. Isto mostra que o ensaio foi conduzido dentro de uma variação de 2,9°C na maior parte do tempo. Nestas condições de temperatura, foram obtidos os seguintes resultados: período médio de incubação 7,85 dias, de larva 31,07 dias e de pupa 9,67 dias. A razão sexual foi de 0,62. A proporção macho e fêmea foi de 1: 1,16. A longevidade dos adultos foi de 8,90 e 9,19 dias, para machos e fêmeas, respectivamente.



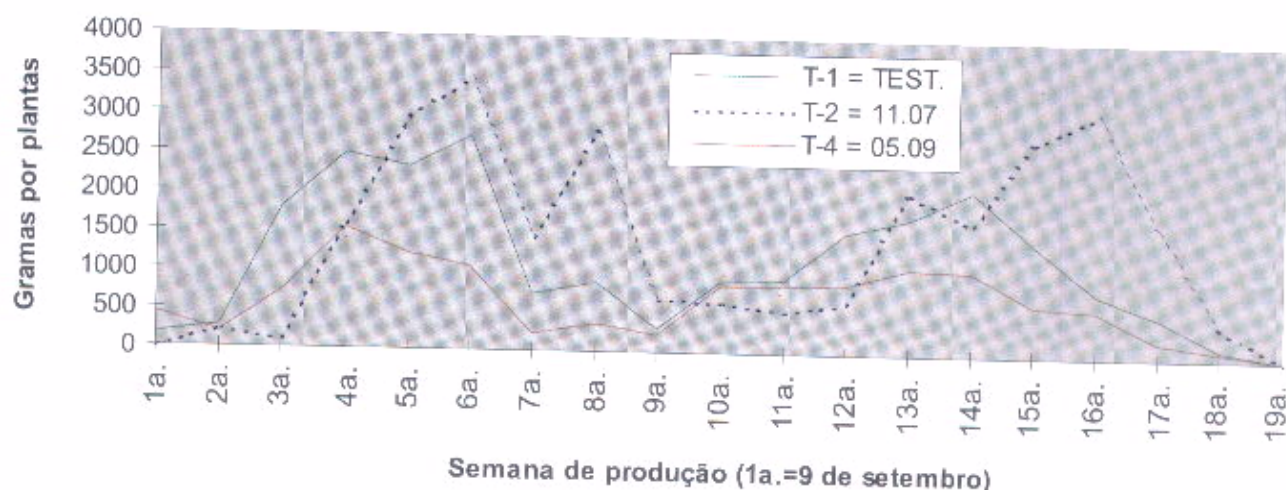
## Simulação de dano de insetos em órgãos de frutificação.

### Efeito da época de retirada de panículas na produtividade do cajueiro anão *Anacardium occidentale* L., do clone CP 09.

Para verificar o efeito da broca das pontas do cajueiro, *Anthistarcha binocularis* Meyrick, pela técnica de simulação de danos, efetuou-se a retirada de panículas em: 11 de julho; 8 de agosto; 5 de setembro; 3 de outubro; 7 de novembro; e uma testemunha sem retirada de panículas. A retirada de panículas ou despaniculação constou do seu corte a aproximadamente 15 cm da extremidade. Foram cortadas apenas as panículas consideradas susceptíveis ao ataque da broca, ou seja, as inflorescências com tecido tenro, com ou sem flores, não apresentando ainda tecido fibroso ou lenhoso comum nas inflorescências velhas. Quando a panícula apresentava 'maturi' de aproximadamente 1 cm ('peanut stage') ou maior, já não era mais considerada susceptível, não sendo, portanto, cortada. A avaliação dos tratamentos foi feita mediante a produção usando-se a colheita semanal das castanhas em cada planta. O delineamento estatístico usado foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos, quatro repetições e uma planta por parcela.

Não houve diferença estatística para o parâmetro produção, entre a testemunha e os demais tratamentos, muito embora tenha ocorrido diferença entre os tratamentos em que houve retirada de panículas. A maior redução na produtividade foi observada no tratamento efetuado em 5 de setembro, ou seja, na semana da primeira colheita na testemunha. Verifica-se que a partir de outubro foram encontradas poucas inflorescências susceptíveis à broca que pudessem ser retiradas. O tratamento dois, ou seja, quando a retirada de panículas foi efetuada em 11 de julho, o que equivale a 60 dias antes da primeira colheita, evidenciou aumento na produção quando comparado aos outros em que foram retiradas as

panículas. Esta despaniculação pode ter induzido maior produção de panículas, onde a perda da panícula por causas naturais (pragas) ou artificiais (poda) induz a formação de novas inflorescências, e estas, se houver tempo suficiente e o estado nutricional da planta for adequado, chegam à produção. Este comportamento é nitidamente observado onde o tratamento T-2 apresenta dois ciclos de produção semelhantes, quando o normal é apresentar o primeiro ciclo com uma produção maior do que o segundo ciclo, como verificado na testemunha (T-1). Por outro lado, o tratamento T-4 apresentou baixa produção nos dois ciclos, muito embora tenham sido retiradas poucas panículas, podendo este comportamento ser atribuído a fatores fora do controle experimental. Os demais tratamentos seguiram o padrão da testemunha (Fig. 5).



**Fig. 5 - Efeito da época de retirada de panículas na produtividade do cajueiro anão do clone CP 09. Pacajus, CE. 1994.**

#### **Efeito de níveis de retirada de panícula na produtividade do cajueiro anão, *Anacardium occidentale* L., do clone CP 09.**

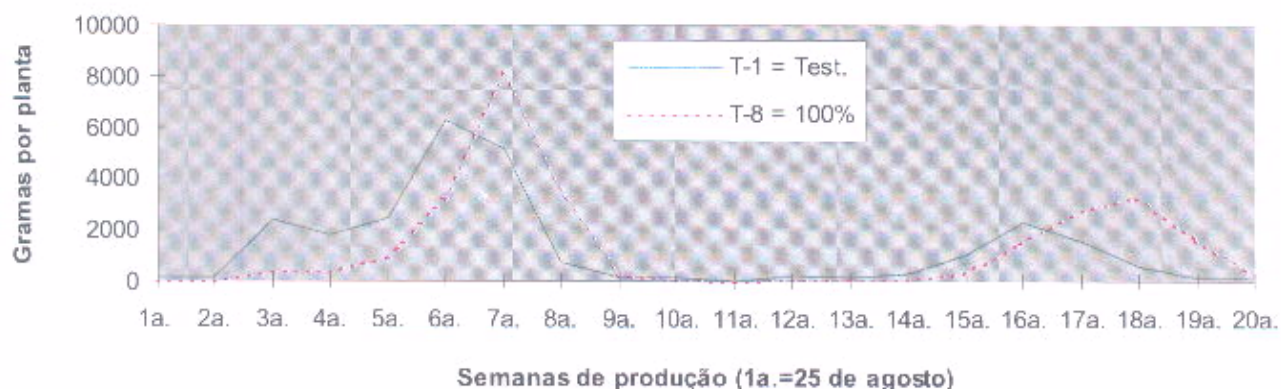
Para simular o efeito do ataque da broca das pontas, efetuou-se um experimento usando-se a técnica de simulação de dano, executando-se os seguintes tratamentos: 1) testemunha absoluta; 2) retirada de 5% das panículas; 3) retirada de 10% das panículas; 4) retirada de 20% das panículas; 5) retirada de 40% das panículas; 6) retirada de 50% das panículas; 7) retirada de 80% das panículas; 8) retirada de 100% das panículas. A despaniculação foi efetuada em 17 de junho, o que correspondeu a 94 dias (13,4 semanas) antes da primeira colheita realizada na testemunha em 25 de agosto. A estimativa de inflorescências foi feita segundo o método de notas descrito anteriormente. A avaliação dos tratamentos realizou-se mediante a colheita semanal das castanhas em cada planta.

Durante o transcorrer do experimento verificou-se, duas vezes, o peso médio das castanhas para cada um dos tratamentos. O experimento foi instalado usando-se um delineamento em blocos ao acaso, com cinco repetições, sendo três plantas por parcela.

Não houve diferença estatística para o parâmetro produção no seu primeiro ciclo. Muito embora tenha havido diferença entre os tratamentos no segundo ciclo, este não seguiu um padrão definido, sendo que ao final do processo produtivo não houve diferença entre os tratamentos. As panículas foram retiradas 94 dias (13,4 semanas) antes da primeira colheita, sendo que neste caso, a exemplo do relatado anteriormente, deve ter havido reposição das panículas cortadas.

Com relação ao comportamento da curva de produção da testemunha e do tratamento em que se retirou 100% das panículas, verifica-se que houve apenas uma pequena mudança no padrão apresentado pelo tratamento em análise quando comparado à testemunha. (Fig. 6).





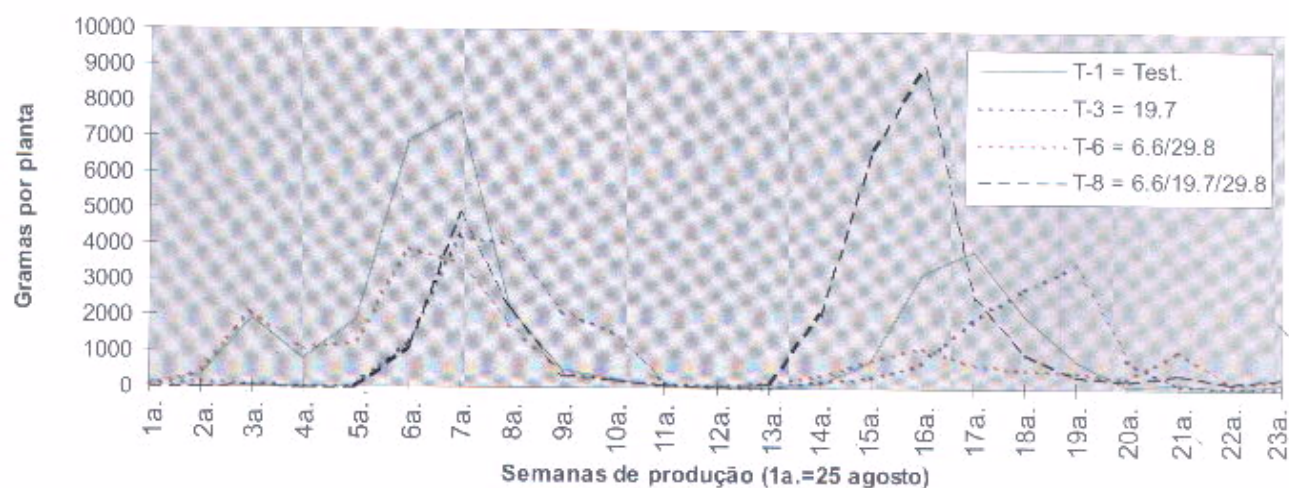
**Fig. 6 - Efeito de níveis de retirada de panículas na produtividade do cajueiro anão do clone CP 09. Pacajus, CE. 1994.**

**Efeito de várias retiradas de panículas na produtividade do cajueiro anão do clone CP 09, *Anacardium occidentale* L. Pacajus, CE, 1994.**

O efeito de mais de um ataque da broca foi estudado usando-se a técnica de simulação de dano. Os tratamentos constaram da retirada de todas as panículas susceptíveis à broca, em várias datas: 6 de junho; 19 de julho, e 29 de agosto; 6 de junho e 19 de julho; 6 de junho e 29 de agosto; 19 de julho e 29 de agosto; 6 de junho e 29 de agosto, 6 de junho e uma testemunha absoluta. A retirada destas inflorescências realizou-se segundo a metodologia descrita anteriormente. A avaliação dos tratamentos realizou-se mediante a colheita semanal das castanhas em cada planta e sua totalização ao final da safra. Durante a colheita foram coletadas duas amostras de castanha por tratamento para a obtenção do seu peso médio. O experimento foi instalado na Estação Experimental de Pacajus da

Embrapa/CNPAT, seguindo um delineamento de blocos ao acaso, com cinco repetições, tendo cada parcela uma planta. A análise foi efetuada utilizando-se a estimativa da produção, com base no peso médio da castanha.

Pelos dados deste experimento, verifica-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, mesmo quando foram retiradas as panículas por três vezes consecutivas. Pelos dados obtidos, observa-se que em cortes consecutivos sempre havia a reposição de panículas. O tratamento T-3 retardou os seus dois ciclos de produção quando comparado com a testemunha. O tratamento T-6 teve o seu segundo ciclo quase suprimido. Já o tratamento T-8, que teve o seu primeiro ciclo reduzido, conseguiu repor a produção no segundo ciclo, apresentando comportamento inverso ao da testemunha. Os outros tratamentos, não mostrados na fig.2, apresentaram comportamento semelhante ao da testemunha (Fig. 7).



**Fig. 7 - Efeito de várias retiradas das panículas na produtividade do cajueiro do clone CP 09.**

### **Identificação, Patogenicidade e Controle de Fitopatógenos Associados às Culturas Agroindustriais Tropicais na Região Litorânea do Nordeste.**

#### **Principais resultados**

O levantamento dos fitopatógenos associados às culturas de interesse agroindustrial na faixa litorânea do Nordeste brasileiro permitiu a identificação de inúmeros organismos, alguns dos quais são pela primeira vez relatados.

Com relação ao cajueiro, o levantamento permitiu concluir que cerca de 10% das castanhas produzidas nos estados do Nordeste não apresentam amêndoas apropriadas à industrialização e ao consumo humano. Conquanto parte dos danos seja causada por insetos, o maior percentual de deterioração decorre de infecções fúngicas. Até o momento, 26 diferentes fungos já foram

identificados em associação à deterioração de amêndoas de castanhas de cajueiro nos principais estados produtores do Brasil.

A pulverização semanal de inflorescências com o fungicida benomil a 0,1% não evitou que os fungos se estabelecessem nas amêndoas em formação. As amêndoas das castanhas produzidas a partir dessas inflorescências ainda exibiram contaminação com 10 fungos, atingindo um percentual de 35% de infecção. Mesmo protegidas semanalmente com o fungicida, as amêndoas foram capazes de abrigar fungos, supondo-se que os organismos já estivessem no interior dos tecidos da planta (fungos endofíticos), atingindo os ovários ou as amêndoas jovens após a formação das inflorescências.

A presença de propágulos fúngicos nos estigmas e anteras de flores de cajueiro foi avaliada plaqueando-se em ágar-ágar um total de 200 estigmas e 200 anteras de flores



hermafroditas a partir do CP 76 não precoce. A acentuada incidência de fungos em anteras e estigmas de flores de cajueiro coincide com as informações de outros autores quanto à utilização das flores como via de penetração de fungos causadores de deterioração em sementes de diversas culturas.

A caracterização taxonômica do agente causal da mancha angular do cajueiro foi recentemente corrigida. Erroneamente designado como *Cercospora anacardii*, o fungo responsável por essa enfermidade é na realidade *Septoria anacardii*, agora descrito de acordo com as regras internacionais de taxonomia micológica.

Quanto às enfermidades de viveiro, três novos fungos para a cultura do caju no Brasil foram identificados causando a morte de mudas. Podridão radicular e do coleto, além de queima foliar, são os sintomas incitados por *Cylindrocladium scoparium*, *Pythium splendens* e *Phytophthora* sp. As duas primeiras espécies normalmente não têm exigido a adoção de medidas de controle, sendo suficiente apenas o correto manejo das mudas, através do controle da quantidade da água de irrigação, melhor drenagem dos recipientes e sombreamento adequado. Com relação à *Phytophthora* sp., entretanto, o controle químico mostra-se extremamente necessário em virtude da agressividade e da rapidez de disseminação do patógeno. Excelente controle tem sido obtido, em viveiro do CNPAT, através de pulverizações semanais com o fungicida metalaxyl (1g/ litro d'água).

Um aspecto até o momento inédito em viveiros de cajueiro, detectado simultaneamente nos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, foi a ocorrência de *Lasiodiplodia theobromae*, agente causal da resinose, causando morte em mudas enxertadas. A infecção foi observada no ponto de enxertia, causando necrose na superfície de contato do garfo ou borbolha com o enxerto. A desinfestação dos canivetes de enxertia com álcool e a imersão rápida do enxerto em solução de benomil a 0,1% são suficientes para prevenir o problema.

Amplo levantamento das enfermidades da aceroleira (*Malpighia puniceifolia*), no Nordeste brasileiro, permitiu a identificação e a descrição de novos patógenos e doenças até então desconhecidos em outras regiões produtoras do Brasil e de outros países.

As seguintes enfermidades da graviola (*Annona muricata* L.) e da ata, pinha ou fruta-de-conde (*A. squamosa* L.), foram confirmadas em diferentes estados do Nordeste.

Frutíferas do gênero *Spondias*, tais como cajarana (*Spondias dulcis* Park.), cajá (*S. lutea* L.), cirigüela (*S. purpurea* L.) e umbu (*S. tuberosa* A. Cam.), examinadas nos estados do Ceará e Paraíba, principalmente, exibiram diversas enfermidades.

### **Aperfeiçoamento do Uso e Manejo de Solos Cultivados com Cajueiro no Litoral do Nordeste.**

#### **Principais resultados**

Os solos litorâneos do Nordeste Oriental, constituídos, principalmente, de Latossolos (Oxisols), Podzólicos (Ultisols) e Areias Quartzosas (Entisols), vêm sendo utilizados com a cultura do caju, representando, portanto, um recurso de grande importância para a região. Embora apresentando fatores favoráveis ao uso agrícola, como boas condições topográficas, estes solos, principalmente no Ceará, apresentam fatores limitantes ao crescimento e desenvolvimento do cajueiro. A agricultura mecanizada e o uso de práticas inadequadas têm favorecido o surgimento de efeitos danosos ao solo. Por estas razões, foi proposto este estudo que objetiva desenvolver um sistema de manejo para solos arenosos do Nordeste que permita a obtenção de altas produtividades do cajueiro de forma sustentada. O estudo compreende os seguintes experimentos:



### Cultivo intercalar de leguminosas para adubação verde no cultivo do cajueiro anão precoce, no município de Horizonte (CE).

O estudo é conduzido em área de produtor, localizada no município de Horizonte, cujo solo é originário de sedimentos arenosos do Grupo Barreira. O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições e seis tratamentos. Estão sendo testados os seguintes tratamentos:

- a) cajueiro anão x *Cajanus cajan* L. (guandu);
- b) cajueiro anão x *Canavalia ensiformis* O.C. (feijão-de-porco);
- c) cajueiro anão x *Stylobium aterrma* P&T (mucuna preta);
- d) cajueiro anão x *Dolichos lab lab* L. (feijão-lab-lab);
- e) cajueiro anão x *Clitoria ternatea* L. (cunhã); e
- f) cajueiro anão em monocultivo.

Está sendo testado o cajueiro anão precoce CCP 07, plantado no espaçamento de 8,0m x 0,50m. As unidades experimentais compreendem uma área total de 2,4 hectares, sendo cada unidade constituída de 20 plantas totais: seis úteis e 14 plantas de bordadura. As leguminosas foram avaliadas por sua produção de massa verde à época da floração e cobertura do solo. A produção de massa vegetal foi obtida através do peso fresco da biomassa contida numa área de 1 m<sup>2</sup>. A leguminosa feijão-de-porco apresentou o melhor rendimento de massa verde com 30.000 kg/ha. Em termos de proteção do solo, sobressairam as leguminosas feijão-de-porco, mucuna preta e lab-lab que proporcionaram 100% de cobertura da área experimental. Somente a partir do segundo semestre de 1995, será obtida a produção de castanha de caju.

### Avaliação de práticas de manejo no cultivo do cajueiro comum, no município de Beberibe (CE).

Este estudo foi proposto com o objetivo de avaliar várias práticas de manejo que poderão concorrer para o aumento da produtividade do cajueiro comum em solo litorâneo da Fazenda Pimenteiras, Beberibe (CE). A área experimental compreende um lote de 16 hectares, com plantas de cinco anos de idade que estão sendo manejadas durante 60 meses. O estudo foi instalado em delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições, em arranjo fatorial (2x3) e dois níveis (ausência e presença dos referidos fatores).

As unidades experimentais compõem-se de 30 plantas totais: 20 plantas úteis e 10 como bordadura. Os fatores estudados constituem os seguintes tratamentos:

- a) PoCoAo - testemunha;
- b) P1CoAo - poda com capina usada pelo produtor;
- c) PoC1Ao - controle de ervas com herbicida;
- d) PoCoA1 - adubação mineral, NPK;
- e) P1C1Ao - poda com controle de ervas com herbicida;
- f) P1CoA1 - poda, adubação e capina usada pelo produtor;
- g) PoC1A1 - controle de ervas com herbicida e adubação; e
- h) P1C1A1 - poda, controle com herbicida e adubação.

#### Manejo 1 (poda)

Poda nível 0 - consiste em manter a planta sem eliminação dos ramos, exceto os que venham a prejudicar a colheita.

Poda nível 1 - consiste em manter a parte inferior da copa a uma altura de cerca de 0,40m. Nas partes laterais da copa são



podados apenas os ramos extensivos e eliminados os ramos secos e praguejados.

### **Manejo 2 (controle de ervas daninhas)**

Nível 0 - consiste na roçagem mecânica da área de cultivo dos tratamentos.

Nível 1 - consiste na eliminação das ervas através de herbicida (Round Up).

### **Manejo 3 (adubação mineral)**

Nível 0 - sem adubação.

Nível 1 - a adubação mineral consiste na aplicação de 100 g de N, 200 g de  $P_2O_5$  e 100 g de  $K_2O$ , nas formas de uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio.

### **Manejo 4 (todos em conjunto)**

Consiste na aplicação dos níveis dos tratamentos, poda, controle de ervas e adubação em conjunto. No decorrer do estudo, foram avaliadas as características físico-químicas do solo. O solo predominante da área classifica-se como Areias Quartzosas, a maioria distrófica, e classe textural apresentando percentuais de areia superiores a 90% ao longo do perfil. O rendimento médio de castanha por planta, de 1,97 kg em 1990, reflete um acréscimo percentual acima de 200% em relação ao obtido em 1989, de 0,95 kg antes da aplicação das práticas de manejo. Após a aplicação das práticas de manejo, o rendimento médio de 6,24 kg/planta, obtido em 1991, apresenta um crescimento superior a 316% em relação ao obtido em 1990, de apenas 1,97 kg no primeiro ano da aplicação dessas práticas. O maior rendimento médio de castanha verificou-se com o tratamento PoC1A1, onde o manejo foi feito com a aplicação de adubo mineral e uso de herbicida no controle de plantas daninhas. A

poda, de modo geral, inibiu a produção de castanha nos tratamentos onde foi realizada. Por sua vez, a adubação mineral concorreu para um ligeiro aumento do rendimento de castanha, exceto quando realizada junto com a poda.

## **Estudos de Nutrição e Adubação Mineral do Cajueiro na Região Litorânea do Nordeste.**

### **Principais resultados**

Os solos onde a cultura do caju é normalmente instalada apresentam baixa fertilidade natural. Além disso, a adubação não é uma prática corriqueira na exploração da cultura, o que vem contribuindo para um esgotamento gradativo das reservas nutricionais dos referidos solos. Estes fatores, dentre outros, são responsáveis pela baixa produtividade do cajueiro verificada nos últimos anos. Para se reverter este quadro, deve ser elaborado um programa de adubação para o cajueiro com vistas à reposição ao solo dos nutrientes retirados pela planta. Para a elaboração deste programa de adubação necessita-se do respaldo da pesquisa, porém os poucos dados disponíveis, até o momento, não permitem que se leve adiante esta intenção, sendo necessários, portanto, outros estudos que permitam obter mais informações sobre exigências nutricionais e adubação do cajueiro.

Este trabalho tem como objetivo realizar estudos de nutrição (composição mineral, extração de nutrientes e caracterização de sintomas de deficiências) e de adubação (aplicação de fertilizantes, corretivos e matéria orgânica) e avaliar a composição mineral e as perdas de nutrientes de solos cultivados com cajueiro. O subprojeto consta de cinco experimentos, descritos a seguir.



## **Resposta do cajueiro anão precoce à aplicação de fertilizantes.**

Este experimento está instalado desde abril de 1992 com mudas enxertadas e tem como objetivo avaliar o efeito da aplicação de fertilizantes, corretivos, micronutrientes e esterco sobre o desenvolvimento e produção do cajueiro anão precoce (clone CCP 76). Os dados disponíveis, até o momento, referem-se ao crescimento das plantas.

Tais dados mostram que praticamente não houve diferença com relação ao crescimento das plantas (altura e envergadura) entre os 16 tratamentos para cada época de coleta dos dados, isto é, aos 15 e 21 meses de idade das plantas. Isto pode estar relacionado às condições adversas (poucas chuvas) verificadas no ano de instalação do pomar, as quais devem ter comprometido igualmente o desenvolvimento de todas as plantas.

## **Avaliação da disponibilidade e das perdas de nutrientes em algumas unidades de solos cultivados com cajueiro.**

Este experimento está sendo conduzido em laboratório e tem os seguintes objetivos: identificar e quantificar os minerais primários e secundários da fração areia, quantificar os teores de alguns nutrientes no solo e na fração areia, e avaliar o poder de suprimento de potássio e as perdas de alguns nutrientes aplicados como fertilizantes e corretivos.

Os resultados obtidos, para todos os solos, mostram que as perdas de nutrientes variaram de 75% a 95% para o N, de 47% a 97% para o K, de 61% a 80% para Ca e de 26% a 70% para o Mg. Quando se procedeu a avaliação por classe de solos, observou-se a seguinte ordem decrescente para todos os nutrientes - Areia Quartzosa, Podzólico, Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Escuro. Fracionando-se a coluna de solo, constatou-se que o N e o K não lixiviado se distribuíram uniformemente com

a profundidade. Observou-se, também, que 70% do fósforo aplicado encontra-se retido na camada superficial.

O experimento para determinação do poder de suprimento de potássio foi concluído, culminando com a defesa de tese de um estudante de mestrado.

## **Trabalhos publicados**

BEZERRA, F.C.; GARRUTI, D.S.; PAULA PESSOA, P.F.A. Influência do espaçamento adensado no crescimento e produção do cajueiro anão precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. p.275-276.

PARENTE, J.I.G.; OLIVEIRA, V.H.; MONTENEGRO, A.A.T. Avaliação de técnicas de implantação de pomar em cajueiro anão precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. p.287.

CARDOSO, J.E.; CAVALCANTE, M. de J.B.; CAVALCANTI, J.J.V.; VIEIRA, A. C.F. Identificação de fontes de resistência em clones de cajueiro anão precoce às principais doenças foliares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.297-298.

CAVALCANTI, J.J.V.; CORREA, M.P.F.; BARROS, L.M.; CRISÓSTOMO, J.R. Herdabilidade de alguns caracteres da fase juvenil de clones de cajueiro anão precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. p.301.

CORREA, M.P.F.; CAVALCANTI, J.J.V.; BARROS, L. de M.; ROSSETTI, A.G.; ARAÚJO, F.E.; ALMEIDA, J.I.L.



- Comportamento produtivo de clones de cajueiro anão precoce sob condições litorâneas e sem irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. p.304-305.
- GARRUTI, D.S.; CORREA, M.P.F.; CAVALCANTE. Características físicas e físico-químicas do pseudofruto de seis novas ortetes de cajueiro anão precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. p.308-309.
- LIMA, A.C.; BARROS, L.M.; CAVALCANTI, J.J.V. Indicadores industriais de 30 clones de cajueiro anão precoce em avaliação em Pacajus, CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. p.310-111.
- FELIPE, E.M. **Variabilidade genética em clones de cajueiro anão precoce**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 1996, 56p. Dissertação Mestrado.
- FREIRE, F.C.O. Doenças da acerola no Brasil. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. **Acerola no Brasil: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1995. p.71-76.
- FREIRE, F.C.O. Nematóides associados a acerola (*Malpighia glabra* L.) no Brasil. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. **Acerola no Brasil: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1995. p.64-70.
- MOREIRA FILHO, M. **Avaliação do poder de suprimento de potássio de doze unidades de solo dos Estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte cultivadas com cajueiro**. Fortaleza: UFC, 1994. 43p. Dissertação Mestrado.
- MELO, Q.M.S.; BLEICHER, E.A.; SOUZA, M. DO S.C.; RODRIGUES, F.M.M. Aspectos biológicos de *Cicinnus callipius* em folhas de cajueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., Caxambu. **Resumos**. Caxambu: SEB, 1995. p.38.
- BLEICHER, E.A.; ABREU, A.R.M.; MELO, Q.M.S. Efeitos de alguns inseticidas sobre o predador *Scynnus* em cajueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. **Resumos**. Caxambu: SEB, 1995. p.603.
- BLEICHER, E.A.; FURTADO, I.P.; SOUZA, M. do S.C.; MELO, Q.M.S.; ABREU, A.R.M. Simulação de dano de insetos através de desfolha artificial em cajueiro anão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 15., 1995, Caxambu. **Resumos**. Caxambu: SEB, 1995. p.639.

## Equipe participante do projeto

Nome	Graduação/titulação	Órgão de origem
Adroaldo Guimarães Rossetti	Matemático, M.Sc.	CNPAT
Alberto Carlos de Oliveira Pinto	Eng.-Agr., Ph.D.	CPAC
Antônio Agostinho C. Lima	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Antônio Apoliano dos Santos	Eng.-Agr., M.Sc.	EMBRAPA/EPACE
Antônio Renes Lins de Aquino	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
Carlos Roberto Machado Pimentel	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
César Augusto Monteiro Sobral	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Clódion Torres Bandeira	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Dalva Maria Bueno	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> , M.Sc.	CNPAT
Deborah dos Santos Garruti	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> , M.Sc.	CNPAT
Diva Correia	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> , M.Sc.	CNPAT
Edvaldo Gomes da Silva Filho	Eng.-Agr., M.Sc.	EPEAL
Ervino Bleicher	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
Francisco das Chagas Oliveira Freire	Eng.-Agr., Ph.D.	CNPAT
Francisco Edson de Araújo	Eng.-Agr., M.Sc.	EPACE
Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Francisco Xavier de Souza	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Fred Carvalho Bezerra	Eng.-Agr., Ph.D.	CNPAT
João Eduardo Pereira Filho	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
João Ribeiro Crisóstomo	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
João Rodrigues de Paiva	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
José Albercio de Araújo Lima	Eng.-Agr., Ph.D.	UFC
José Emilson Cardoso	Eng.-Agr., Ph.D.	CNPAT
José Gilber Vasconcelos Lopes	Eng.-Agr., M.Sc.	EPACE
José Inácio Lino de Almeida	Eng.-Agr., B.Sc.	EPACE
José Ismar Girão Parente	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
José Jaime Vasconcelos Cavalcanti	Eng.-Agr., B.Sc.	CNPAT
José Tarcício Alves Costa	Eng.-Agr., Ph.D.	UFC
Levi de Moura Barros	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
Lindbergue Araújo Crisóstomo <sup>(1)</sup>	Eng.-Agr., Ph.D.	CNPAT
Maria da Glória F. M. Santos	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> , B.Sc.	EMPARN
Maria de Jesus Nogueira Aguiar	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> , M.Sc.	CNPAT
Maria Pinheiro Fernandes Corrêa	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> , Dr.	CNPAT
Paulo César Espíndola Frota	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Pedro Felizardo A. de Paula Pessoa	Adm. Empresas, M.Sc.	CNPAT
Quélzia Maria Silva Melo	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> , Dr.	CNPAT
Vitor Hugo de Oliveira	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Zenaldo Andrade de Oliveira	Eng.-Agr., M.Sc.	EPEAL

<sup>(1)</sup> Líder: [lindbergue@cnpat.embrapa.br](mailto:lindbergue@cnpat.embrapa.br)



## SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS

O negócio agrícola correlacionado com as principais matérias-primas agroindustriais responde pela maioria dos empregos na zona rural e por 36% da mão-de-obra empregada na indústria. Apesar de ser responsável por parcela significativa das exportações nacionais, o setor padece de baixas rentabilidade e produtividade no meio rural, além de ociosidade e ineficiência industrial. A excessiva taxa de impostos e juros, praticada no Brasil, aliada a condições vantajosas para compra de matérias-primas do exterior, como a concessão de subsídios aos produtores e prazos longos de pagamentos,

tem dificultado a adoção de inovações tecnológicas e o aumento da produção, com elevação da dependência setorial das importações.

Este programa foi criado com a missão de coordenar os esforços para a geração e difusão de tecnologias que viabilizem a melhoria da qualidade e da oferta de matérias-primas para os complexos agroindustriais.

Em 1994 e 1995, a programação de pesquisa junto a este programa foi constituída de um projeto e cinco subprojetos executados pelos seguintes órgãos: CNPAT, EMPARN e EBDA.



Produção de cajueiro em região do semi-árido. Fazenda CAPISA, Pio IX, PI.

### **Desenvolvimento e Aperfeiçoamento de Tecnologias para Sistemas de Produção Sustentados de Cajueiro na Região do Semi-árido.**

#### **Resumo**

A cultura do caju tem sido uma das poucas atividades agrícolas, em regime de

sequeiro, economicamente viáveis na região semi-árida do Brasil, principalmente nos últimos anos, em razão das baixas precipitações pluviárias que têm ocorrido nesta região. Os problemas agronômicos apresentados pela cultura são de muita gravidade, destacando-se a toxidez de alumínio; a baixa fertilidade dos solos; a competição de plantas daninhas com a cultura; a grande



quantidade de pragas e doenças, bem como a falta de genótipos de cajueiro adaptados às condições deste ecossistema. Apesar do decréscimo da produtividade observada ultimamente na cultura do caju é possível a reversão deste quadro e para isto o presente trabalho objetiva gerar conhecimentos e tecnologias que viabilizem, agronomicamente, a cajucultura da região do semi-árido do Nordeste brasileiro. Visa, também, atender às demandas dos produtores, extensionistas e pesquisadores no que se refere à seleção de genótipos de cajueiro adaptados ao semi-árido, à utilização de culturas intercalares, à correção e manejo da fertilidade do solo, ao controle e manejo de pragas, doenças e plantas daninhas e à transferência das tecnologias geradas para a cultura em todo o semi-árido.

Este projeto é composto por oito subprojetos, que são conduzidos nos estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Bahia. As ações de pesquisa, em sua grande maioria, estão sendo conduzidas em propriedades rurais da iniciativa privada, em sistemas de parcerias.

### **Subprojetos vinculados**

#### **Seleção de Genótipos de Cajueiro para Copa e Porta-enxerto Adaptados às Condições do Semi-árido.**

#### **Principais resultados**

O cajueiro, importante fonte geradora de divisas, pelo resultado da exploração da amêndoa obtida do fruto, e de empregos, na produção e na indústria de beneficiamento, vem sendo cultivado em diversos outros agroecossistemas que não a região litorânea do Nordeste, "habitat" natural da espécie. Entre estes ecossistemas destaca-se o semi-árido que ocupa mais da metade do território nordestino e que poucas opções econômicas oferece a sua população, pelas irregularidades pluviométricas.

Por ser uma planta que sobrevive em condições adversas, principalmente em

ambientes sob estresse hídrico, o cajueiro tem sido considerado importante alternativa para o semi-árido, razão pela qual a obtenção de genótipos adaptados e que permitam produtividades próximas de 1.300 kg/ha de castanhas comerciais em regime de sequeiro é o objetivo deste projeto. Para tanto, cinco ações de pesquisa, com número variável de experimentos, compõem o subprojeto, e os principais resultados no período encontram-se a seguir.

#### **Avaliação de progênie e clones de cajueiro anão precoce na microrregião Baixões Piauienses.**

a) Quatro experimentos foram instalados no ano de 1992, em blocos ao acaso, três repetições e número variável de plantas/parcela, para avaliação de 145 progênie, na Fazenda CAPISA, Pío IX (PI). No segundo ano agrícola, foram selecionadas 65 plantas por produzirem mais de 1 kg de castanhas e/ou apresentarem castanhas com peso mínimo de 8g, com rendimento de amêndoa superior a 23%. Destas, 45 plantas, por apresentarem, também, porte baixo, foram clonadas e encontram-se em avaliação na Estação Experimental de Pacajus. As 20 restantes, com porte médio, serão clonadas e avaliadas a partir de 1996. Pela análise dos dados, observa-se que 28 (62,2%) das plantas selecionadas produziram castanhas com amêndoas cujo peso atinge a classificação SLW, a que alcança os maiores preços no mercado internacional de nozes comestíveis; 14 (31,1%) atingiram a classificação LW 210, a segunda em preços; e apenas três (6,7%) atingiram a classificação W 240, a terceira entre as 18 atualmente praticadas no mercado. Além disto, apenas uma seleção apresentou rendimento de amêndoa inferior à média industrial atual, tendo sido selecionada em razão de outros fatores agrônômicos favoráveis.



- b) Quatro experimentos, em blocos ao acaso, três repetições e seis plantas/parcela, onde estão sendo avaliadas 188 progênies, também instalados na Fazenda CAPISA, em 1993, não apresentaram resultados para registro no período.
- c) Um experimento em blocos ao acaso, duas repetições e seis plantas/parcela, instalado em 1993, no mesmo local, não apresentou resultados para registro no período, em função da idade das plantas.

#### **Avaliação de progênies de cajueiro anão precoce na microrregião Baixo Jaguaribe, Ceará.**

Consta de um experimento com 76 tratamentos em blocos ao acaso, três repetições e 10 plantas/parcela, instalado em 1989 na Fazenda Belém/COPAN, no município de Icapuí(CE). As produções obtidas nos anos de 1991/1993 foram muito baixas em decorrência da seca ocorrida no período, o que não permitiu a identificação de genótipos superiores para copa. Entretanto, foram selecionados 20 genótipos para porta-enxerto, por serem mais tolerantes ao estresse hídrico. Estes genótipos serão incluídos no experimento de avaliação de porta-enxertos. As produções obtidas no ano de 1994, também, não permitiram a seleção de genótipos para copas, optando-se pela junção destes resultados com os da safra de 1995, a ser obtida, para melhor avaliação dos caracteres agrônômicos e tecnológicos no processo de seleção.

#### **Uso e Manejo de Solos Cultivados com Cajueiro na Região Semi-árida do Nordeste Setentrional.**

##### **Principais resultados**

A cultura do caju, no Brasil, está concentrada no Nordeste, sendo uma das

principais fontes geradoras de divisas e trabalho para a região. A área onde o cajueiro é plantado apresenta deficiência generalizada de nutrientes nos solos, baixo teor de matéria orgânica, alta incidência de alumínio tóxico e uma grande concorrência de plantas daninhas adaptadas às condições ambientais, aliados à baixa e irregular precipitação, o que tende a inviabilizar o seu cultivo no semi-árido. Visando reverter esta situação estão sendo estudados métodos de adubação e correção do solo, fracionamento e localização de fertilizantes, melhor manejo e controle de plantas daninhas. As variáveis avaliadas em agosto de 1995 foram: componentes de produção (número e peso de castanha), altura e envergadura das plantas, avaliação da fitotoxicidade (avaliação visual utilizando-se a escala EWRC) no ensaio de manejo e controle de plantas daninhas e análises químicas dos solos.

##### **Fracionamento e localização de fertilizantes na cultura do cajueiro anão precoce.**

O experimento (fatorial 3 x 3 x 4, com três repetições) foi instalado em janeiro de 1994 e com as chuvas de 1995 foram iniciados os tratamentos de fracionamento e localização dos fertilizantes nitrogenados e potássicos. Verifica-se, visualmente, um desenvolvimento muito melhor das plantas que receberam os insumos.

### Efeito de adubação e correção do solo no crescimento e produção do cajueiro anão precoce cultivado em Latossolo Amarelo Álico.

Verificou-se na primeira colheita que a produção de castanha, apesar de baixa, como é normal, já indica resultados promissores, como segue:

#### Produtividade em kg/ha:

- Tratamento 1 (testemunha: sem adubação e correção) - 6;
- Tratamento 2 (esterco + calagem + gessagem) - 7;
- Tratamento 3 (NPK + calagem + gessagem) - 45;
- Tratamento 4 (esterco + NPK + calagem + gessagem) - 27;
- Tratamento 5 (calagem + gessagem) - 10.

Estes resultados foram obtidos em cajueiros do primeiro ano de plantio.

### Manejo e controle de plantas daninhas na cultura do cajueiro anão precoce.

O experimento foi instalado com cajueiros inicialmente plantados por semente em que se substituiu a copa, e, portanto, a produção de frutas só começará a ocorrer no próximo ano agrícola. Porém, foram realizadas observações visuais dos tratamentos e levantamentos das principais plantas daninhas que ocorrem nas plantações de caju. Os tratamentos que se destacaram em relação ao controle e manejo das plantas daninhas foram:

- a) utilização do herbicida pré-emergente Diuron; e
- b) tratamento de uma das plantas daninhas na época da seca e uma gradagem na época das chuvas.

As principais plantas daninhas ocorrentes na região são:

- a) Jurubeba (*Solanum stipulaceum* - Solanaceae);
- b) Rama de bezerro (*Swartzia flaemingii* - Leguminosae);
- c) Cipo de tatu (*Anemopaegma pabstii* - Bignoniaceae);
- d) Cansanção (*Cnidoscolus urens* - Euphorbiaceae);
- e) Balaio de velho (*Stilpnopappus* sp. - Compositae); e
- f) Carrapicho (*Cenchrus echinatus* - Gramineae).

Estas plantas apresentam grande disseminação, evidentes características de adaptação ao estresse ambiental e agressividade no processo competitivo. Paralelamente, observa-se significativa ocorrência do carrapicho em áreas onde o solo é movimentado com maior frequência. Neste estudo, foram identificadas 15 plantas daninhas, no plantio de cajueiro, descritas a seguir:

- a) Amaranthaceae: *Alternanthera rasiliana*;
- b) Bignoniaceae: *Anemopaegma abstii*;
- c) Compositae: *Bidens pilosa*, *Blainvillea* sp e *Stilpnopappus* sp;
- d) Convolvulaceae: *Ipomoea* sp e *Erremia* sp;
- e) Euphorbiaceae: *Cnidoscolus urens*, *Croton* sp e *C. lobatus*;
- f) Gramineae: *Cenchrus ciliaris*, *C. echinatus*, *Panicum* sp e *Setaria* sp;
- g) Labiatae: *Kha phiodon echinus*;
- h) Leguminosae: *Dioclea* sp, *Mimosa urrina*, *Schrankia leptocarpa*, *Senna barnabyana*, *Stilosanthes* sp, *Swartzia flaemingii*, *Zonia* sp, *Z. latifolia* e *Z. reticulata*;
- i) Malvaceae: *Lida* sp e *S. cordifolia*;
- j) Malluginaceae: *Molugo verticillata*;
- l) Passifloraceae: *Passiflora* sp;
- m) Phytolacaceae: *Microtea* sp e *M. magpurensis*;
- n) Rubiaceae: *Borreria* sp, *Diodia* sp e *D. teres*;
- o) Solanaceae: *Solanum lycocarpum* e *S. stipulaceum*; e
- p) Turneraceae: *Turnera* sp.



## Manejo Integrado das Principais Pragas do Cajueiro nas Condições do Semi-árido.

### Principais resultados

Este projeto visa atender a uma demanda de pesquisa originária da região do semi-árido do Estado do Piauí. Nesta região, principalmente no município de Pio IX, constatou-se elevado índice de mortalidade de plantas de cajueiro *Anacardium occidentale* L. Após efetuado um diagnóstico, verificou-se que a mortalidade ocorria em decorrência das brocas do gênero *Marshallius* spp. e da doença denominada vulgarmente de resinose. No decorrer dos trabalhos, verificou-se que a broca da raiz *M. bondari*

Rosado-Neto constituía o principal agente de mortalidade de plantas quando esta era causada por insetos. A seguir serão relatados os principais resultados alcançados nos estudos efetuados visando apresentar sugestões de controle desta praga.

### Dinâmica populacional da broca do tronco do cajueiro, *Marshallius* sp.

Os trabalhos, iniciados em setembro de 1993, estão sendo realizados na Fazenda CAPISA, no município de Pio IX, Estado do Piauí. A cada 28 dias são arrancadas plantas com sinal/sintoma de ataque das brocas, *M. bondari* Rosado-Neto e *M. anacardii*, e examinadas à procura de larvas, pupas e adultos da praga (Fig. 8 e 9).

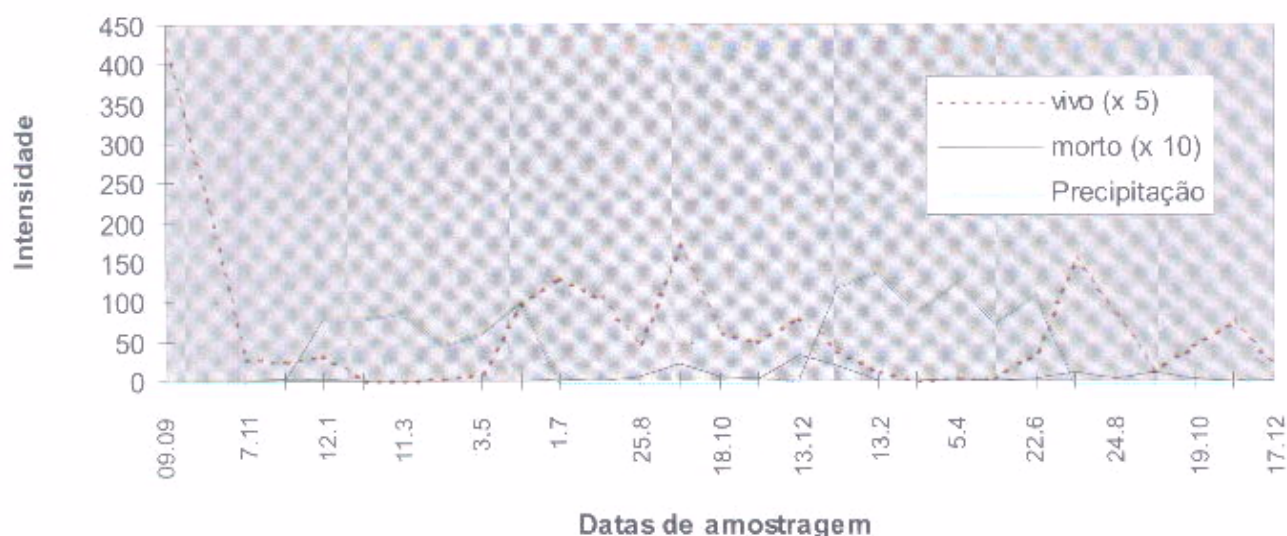
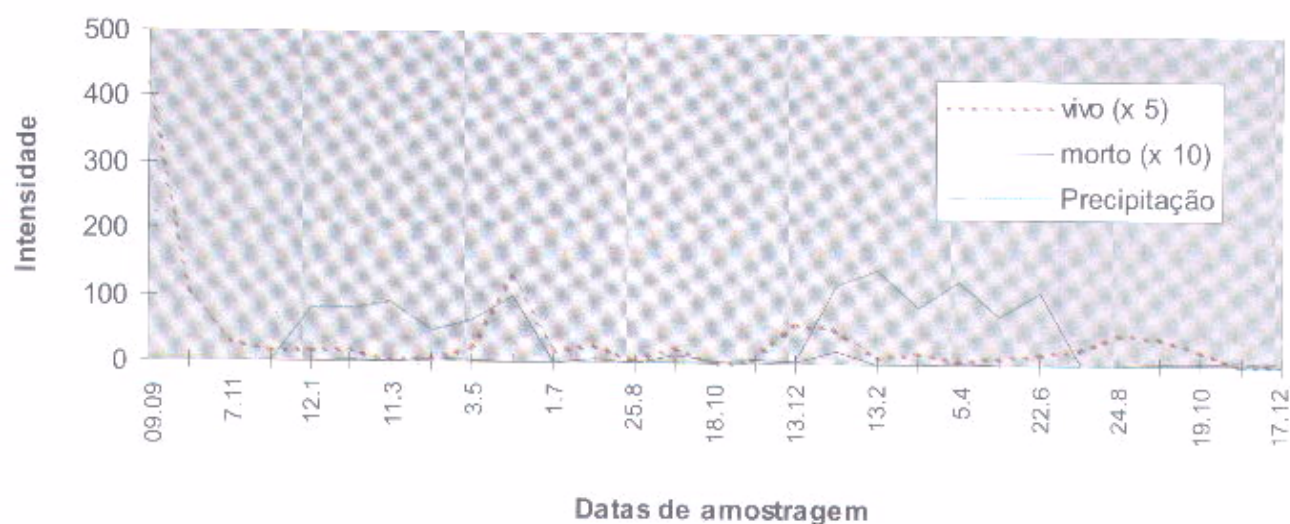


FIG. 8 - Dinâmica populacional da broca de raiz, *M. bondari* Rosado-Neto. Pio IX, Pi. 1993/94/94.



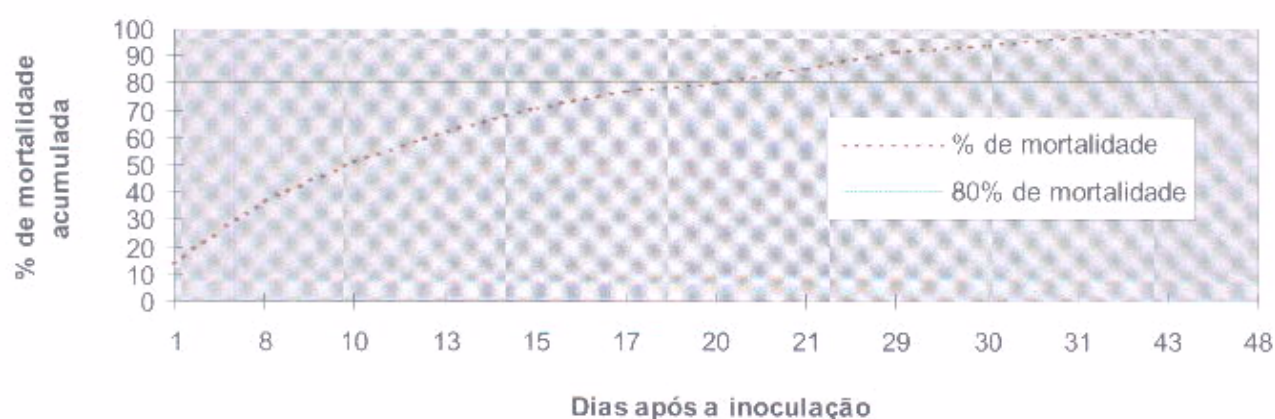
**FIG. 9 - Dinâmica populacional da broca do tronco, *M. anacardii* Lima. Pí IX, Pi. 1993/94/94.**

Pela análise dos dados apresentados, observou-se que o *M. bondari* é uma espécie univoltina, ou seja, apresenta apenas uma geração anual, se encontra atacando a raiz de maio a janeiro, ou seja, no período sem chuvas expressivas e quando estas ocorrem os adultos estivantes deixam o solo, vindo à superfície onde se acasalam para iniciar novo ataque. Esta situação define duas épocas para o controle da broca da raiz. No período seco, deve-se dar prioridade aos métodos de controle da praga no solo. Após o início das chuvas, quando os insetos deixam o solo, o controle deve ser orientado para prevenir a infestação, protegendo as partes inferiores das plantas e próximo a elas. Por outro lado, o *M. anacardii* aparenta ser uma espécie bivoltina.

#### **Patogenicidade de fungos entomófagos à broca da raiz do cajueiro, *Marshallius bondari* Rosado-Neto.**

A constatação do fungo entomófago *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok, associado a um adulto da broca da raiz do cajueiro *M. bondari* Rosado-Neto, 1989, no município de Pí IX, Estado do Piauí, despertou o interesse dos integrantes deste subprojeto em verificar a sua real potencialidade de uso em futuros trabalhos na região, visando incrementar o controle microbiano contra esta praga (Fig. 10).





**FIG. 10 - Mortalidade da broca da raiz do cajueiro causada por *M. anisopliae*. Pacajus, CE, 1994.**

Neste ensaio, usou-se o *M. anisopliae* citado em uma suspensão de  $3,5 \times 10^7$  conídio/ml, na qual os insetos foram submergidos por dois segundos. Foram assim tratados sete lotes (repetições) de cinco insetos, os quais, posteriormente, foram confinados em placas de Petri com alimento e observados diariamente.

Verificou-se a ocorrência das primeiras mortes nos insetos tratados aos oito dias, atingindo cinco insetos. Após treze dias, a mortalidade acumulada atingiu mais de 50% e aos 21 dias chegou a 80%. Os resultados alcançados neste trabalho, quando confrontados com os da literatura, permitem concluir que os dados aqui apresentados evidenciam uma taxa de mortalidade lenta, muito embora tenha atingido 100% aos 48 dias após a inoculação. A vantagem no uso

desta raça específica do fungo encontra-se na sua adaptação às condições ecológicas onde existe o problema.

#### **Controle químico da broca da raiz, *Marshallius bondari* Rosado-Neto.**

No município de Pio IX, Estado do Piauí, na Fazenda CAPISA, foi executado um experimento preliminar em que foram usadas três pastilhas de fosfina (fosfeto de alumínio), colocadas em um furo feito no solo com um cano de ferro de 3/4 de polegada com aproximadamente 40 cm de profundidade. Cada planta recebeu nove pastilhas, distribuídas em três furos equidistantes 50 cm do tronco da planta. Este processo foi repetido aleatoriamente no campo em dez plantas. Outras dez plantas, não tratadas, serviram

como testemunha. Após 68 dias, as plantas foram arrancadas e contados os insetos (larvas, pupas e adultos) vivos e mortos. Verificou-se uma mortalidade de 5,4% na testemunha e 96,3% nas plantas tratadas. Aplicando-se a fórmula de Abbott (1925) verificou-se que a eficiência da fosfina foi de 96,08%. Outros autores, usando a fosfina, obtiveram sucesso no controle da cigarra em cafeeiros.

### **Controle químico da broca do tronco *Marshallius anacardii* Lima.**

O experimento foi instalado na Fazenda CAPISA, situada no município de Pio IX, Estado do Piauí, para o controle desta broca. Foram usados fosfina em pasta (Gastoxin), uma mistura comercial à base de propoxur + diclorfós + isopropanil + querosene (Baygon), querosene (querosene Petrobrás) e uma testemunha não tratada. Após a avaliação de insetos vivos e mortos verificou-se uma mortalidade de 47,6% para a pasta de fosfina, 70% para a mistura comercial, 32,5% para o querosene e 0% para a testemunha. Em função do baixo número de insetos encontrados neste trabalho, o ensaio será repetido, descartando-se a fosfina em pasta devido a sua difícil manipulação.

### **Determinação da fase e época adequadas para o controle da broca da raiz do cajueiro *Marshallius bondari* Rosado-Neto.**

Na fazenda CAPISA, situada no município de Pio IX, Estado do Piauí, foram instalados três experimentos para controle de *Marshallius bondari* Rosado-Neto em cajueiro, *Anacardium occidentale* L, em épocas distintas; o primeiro em agosto, o segundo em outubro e o terceiro em novembro de 1994. Foram testadas uma, duas, três e seis pastilhas de fosfina por planta. No ensaio conduzido em agosto, a eficiência foi menor devido, provavelmente, à umidade do solo. No ensaio instalado em outubro, a fosfina foi eficiente a partir de duas

pastilhas por planta e no ensaio instalado em novembro, a partir de uma pastilha por planta. A eficiência foi tanto maior quanto mais distante da última chuva efetuou-se a aplicação, pois sabe-se, da literatura, que a umidade do solo afeta o efeito da fosfina.

### **Controle preventivo da broca da raiz do cajueiro *Marshallius bondari* Rosado-Neto.**

Para impedir o ataque da broca da raiz, instalou-se um experimento em janeiro de 1995, na Fazenda CAPISA, situada no município de Pio IX, Estado do Piauí. Os tratamentos efetuados foram: 1. testemunha não tratada; 2. Deltamethrin (Decis 50 SC) na concentração de 1,25 ml/ de calda; 3. Deltamethrin (Decis 50 SC) na concentração de 2,50 ml; 4. monocrotophos (Nuvacron 400) a 7,5 ml; 5. monocrotophos a 10 ml; 6. Deltamethrin + monocrotophos (Decis 50 SC + Nuvacron 400) a 1,25 + 5 ml; 7. Carbofuram a 25 g/cova; 8. Carbofuram a 50g/cova; 9. Betacyfluthrin (Bulldock 125 SC) a 0,5 ml; 10. Betacyfluthrin (Bulldock 125 SC) a 0,75 ml. Foram testadas três pulverizações em 26.01.95; 14.02.95; e 10.03.95. O inseticida granulado foi aplicado uma única vez em 26.01.95. Os inseticidas líquidos foram aplicados, com pulverizador marca Jacto com bico JD 12, no tronco, colo da planta e ao redor desta, em uma faixa de 30 centímetros. O granulado foi aplicado com o auxílio de uma matraca em torno da planta, uma única vez no início das chuvas. O delineamento foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições tendo uma linha de plantas como parcela. A avaliação realizou-se antes e depois da aplicação dos tratamentos através da contagem de plantas, e a verificação da causa "mortis" sendo expressa em percentagem de plantas mortas por parcela. A análise dos dados coletados no campo efetuou-se calculando-se a eficiência, usando-se a fórmula de Abbott (1925). Após as análises, verificou-se que apenas o inseticida granulado carbofuram, na dose de 50 gramas por planta foi eficaz para prevenir o ataque da broca da raiz, com 81,00% de eficiência.



## Manejo Integrado das Principais Doenças do Cajueiro na Região do Semi-árido.

### Principais resultados

#### Avaliação de produtos químicos no controle da antracnose, resinose, oídio e mancha foliar de septória.

Apesar da importância das doenças do cajueiro nos mais diversos ecossistemas onde é cultivado, ainda inexistente recomendação com base em dados experimentais sobre a utilização eficiente, econômica e ecológica de produtos químicos (notadamente fungicidas) no controle das doenças mais importantes, como a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*), resinose (*Lasiodiplodia theobromae*), oídio (*Oidium anacardii*) e mancha foliar de septória (*Septoria anacardii*). As duas primeiras, por exemplo, podem reduzir mais de 50% a produção de amêndoa, sendo que a resinose, invariavelmente, provoca a morte da planta. Este experimento foi concebido no intuito de prover informações sobre a eficiência relativa de alguns fungicidas na redução destas doenças, individualmente ou em conjunto, visando ao estabelecimento de um programa de controle integrado, bem como subsidiar empresas fabricantes/distribuidoras destes produtos no seu registro para uso na cultura do caju. O experimento foi instalado obedecendo ao cronograma e à metodologia previstos. Estão sendo avaliados os fungicidas: benomyl, chlorothalonil + oxícloreto de cobre, oxícloreto de cobre, enxofre elementar, chlorothalonil + tiofanato metílico e dithianon. Estes produtos são aplicados, quinzenalmente, na pulverização a alto volume (800 l/ha). Não foi detectada a ocorrência de mofo preto em nenhuma das avaliações. Maiores índices de infecção foram observados da mancha angular, seguido pelo oídio. A ocorrência de antracnose foi baixa com tendência crescente nos meses seguintes. Estatisticamente, nenhum produto foi superior à testemunha no controle da

antracnose, no conjunto, embora se verifique menor índice de doença em todos os fungicidas com destaque para a mistura de chlorothalonil e tiofanato metílico. Os fungicidas benomyl e chlorothalonil + oxícloreto de cobre foram superiores à testemunha no controle da mancha angular, enquanto o enxofre elementar revelou-se o mais eficiente na redução do índice de oídio.

A incidência de resinose não foi afetada pelas pulverizações com fungicidas. Observou-se uma progressão crescente, a partir do início da estação chuvosa (fevereiro), da antracnose e da mancha angular, enquanto, a ocorrência de oídio parece estar melhor correlacionada com a temperatura e umidade do ar, sendo favorecida pelos baixos níveis de ambas (Fig. 11, 12 e 13).

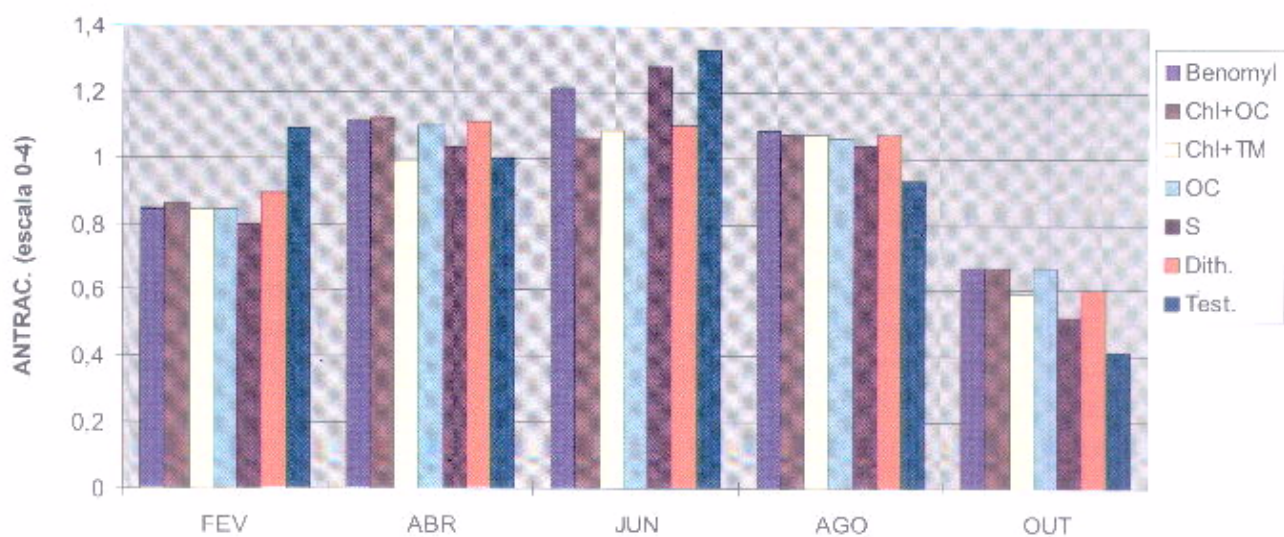


FIG. 11 - Efeito de pulverizações quinzenais com fungicidas na progressão da antracnose do cajueiro. Pio IX (PI). 1995.

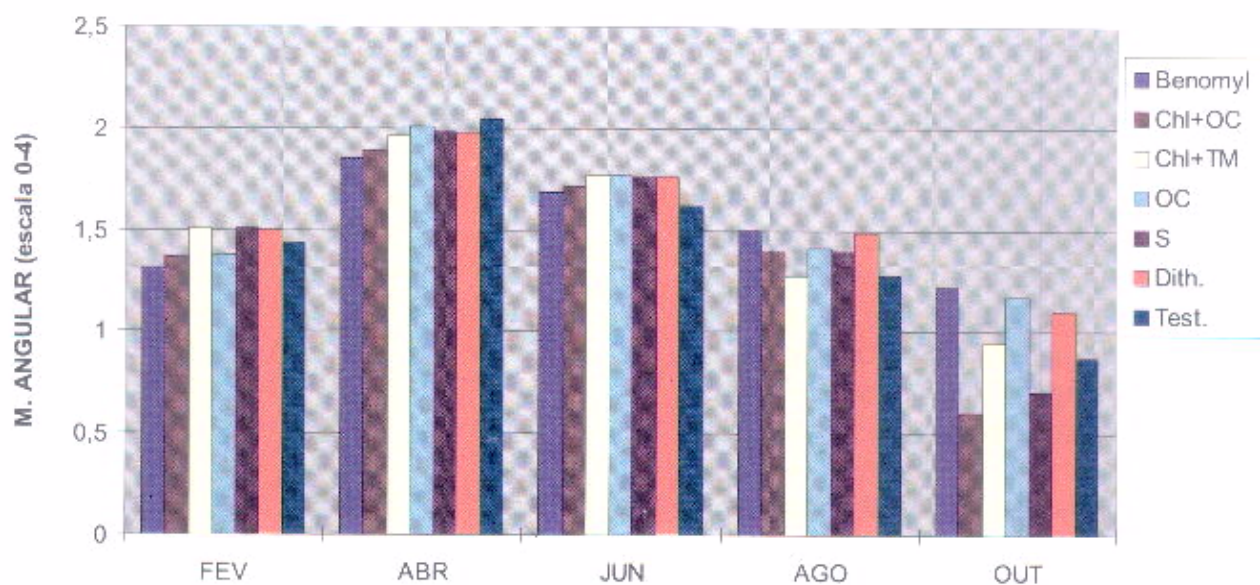


FIG. 12 - Efeito de pulverizações quinzenais com fungicidas na progressão da mancha angular do cajueiro. Pio IX (PI). 1995.



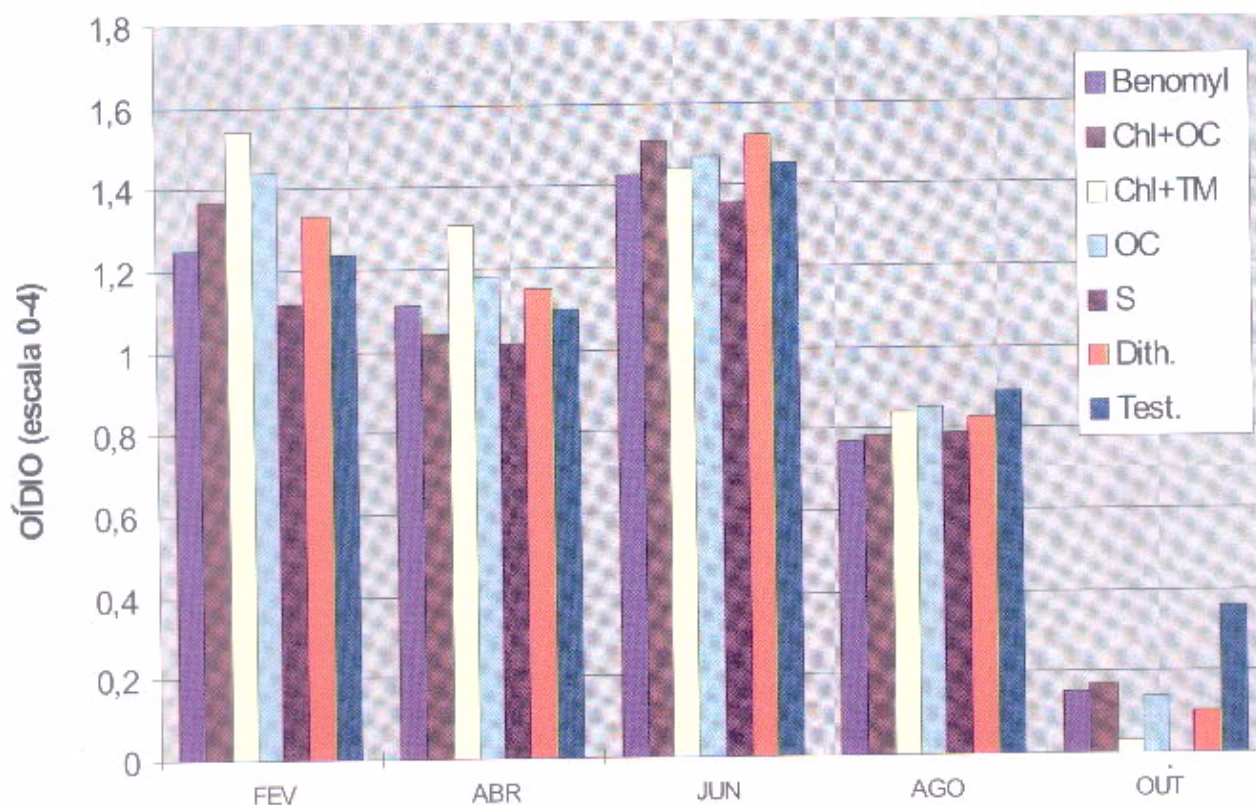


FIG. 13 - Efeito de pulverizações quinzenais com fungicidas na progressão de oídio do cajueiro. Plo IX (PI). 1995.

### Determinação do mecanismo de disseminação da resinose entre plantas.

Os mecanismos de disseminação constituem-se em aspectos vitais para o estabelecimento de medidas de controle desta enfermidade. Atualmente, não se conhece nenhum resultado de pesquisa sobre a importância relativa dos mais prováveis meios de disseminação propostos. Como a resinose é uma doença destrutiva e praticamente incurável, qualquer medida de controle deve ser fundamentada na redução de inóculo e na adoção de proteção do hospedeiro.

A progressão da resinose planta a planta está sendo avaliada em dois campos experimentais na Fazenda CAPISA, sendo um ensaio de influência de práticas agrônomicas na incidência da broca do cajueiro e outro de avaliação de progênies,

constantes em subprojetos de entomologia e melhoramento, respectivamente. Uma vez estabelecido o padrão de dispersão no campo e a taxa de progresso da doença, poder-se-á inferir sobre os mecanismos de disseminação a serem testados posteriormente.

Resultados preliminares, obtidos no experimento de influência de práticas culturais, revelam que, no ano de 1993, foi possível detectar-se diferenças entre os tratamentos, ao passo que em 1994, observou-se uma severa epidemia generalizada (acima de 90% de ocorrência) de resinose. Os índices mais baixos verificados nos tratamentos que incluem a poda das árvores, certamente, prenderam-se ao fato de que 95,0% dos sintomas são observados nos ramos, ao passo que apenas 9,5% é observado no tronco, daí o efeito da poda ter sido marcante na redução



do índice de resinose no primeiro ano, pela erradicação dos tecidos enfermos. A análise dos dados obtidos com resinose no tronco não apresentou diferença significativa, fato que corrobora a assertiva anterior sobre o efeito da poda. Não obstante este efeito, aparentemente positivo da poda, observou-se que no segundo ano de

avaliação a percentagem de resinose nos ramos tende a ser maior nas plantas que sofreram a poda. Claramente, o índice de mortalidade, até outubro de 1995, revela a influência da doença via instrumento de poda e/ou abertura de portas de entrada do patógeno pela superfície cortada (Fig. 14, 15 e 16).

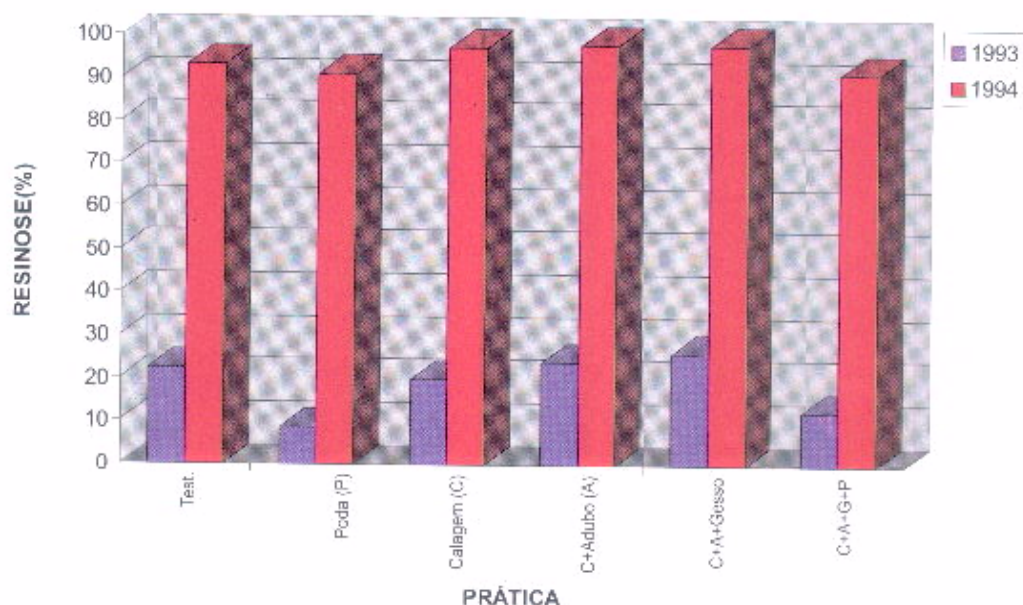


FIG. 14 - Influência de práticas agrônômicas na ocorrência da resinose do cajueiro em dois anos consecutivos. Pio IX (PI). 1995.

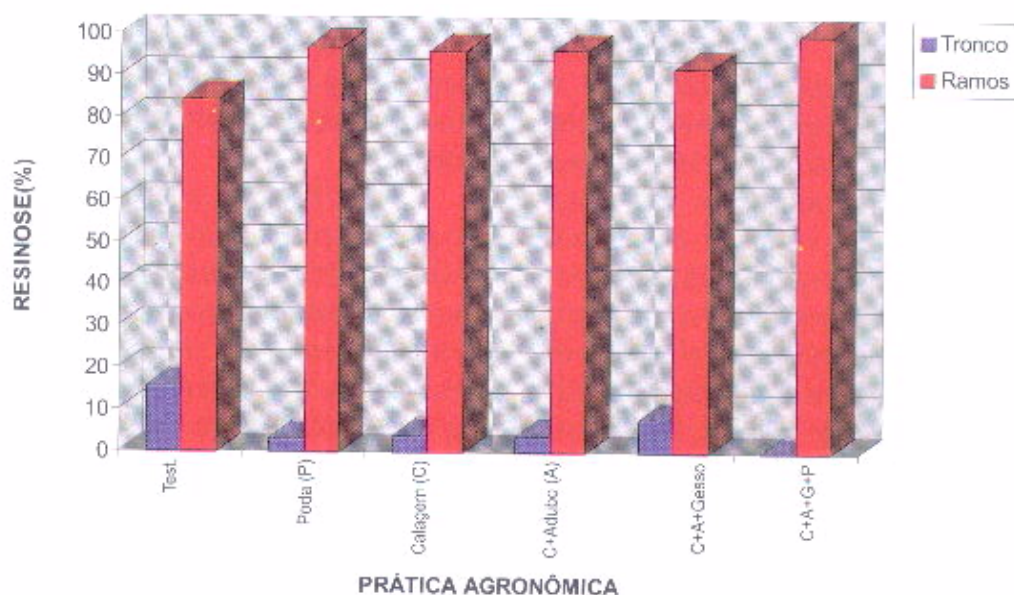


FIG. 15 - Proporção de ocorrência da resinose quanto à localização do sintoma no cajueiro, conforme a prática agrônômica empregada. Pio IX (PI). 1995.



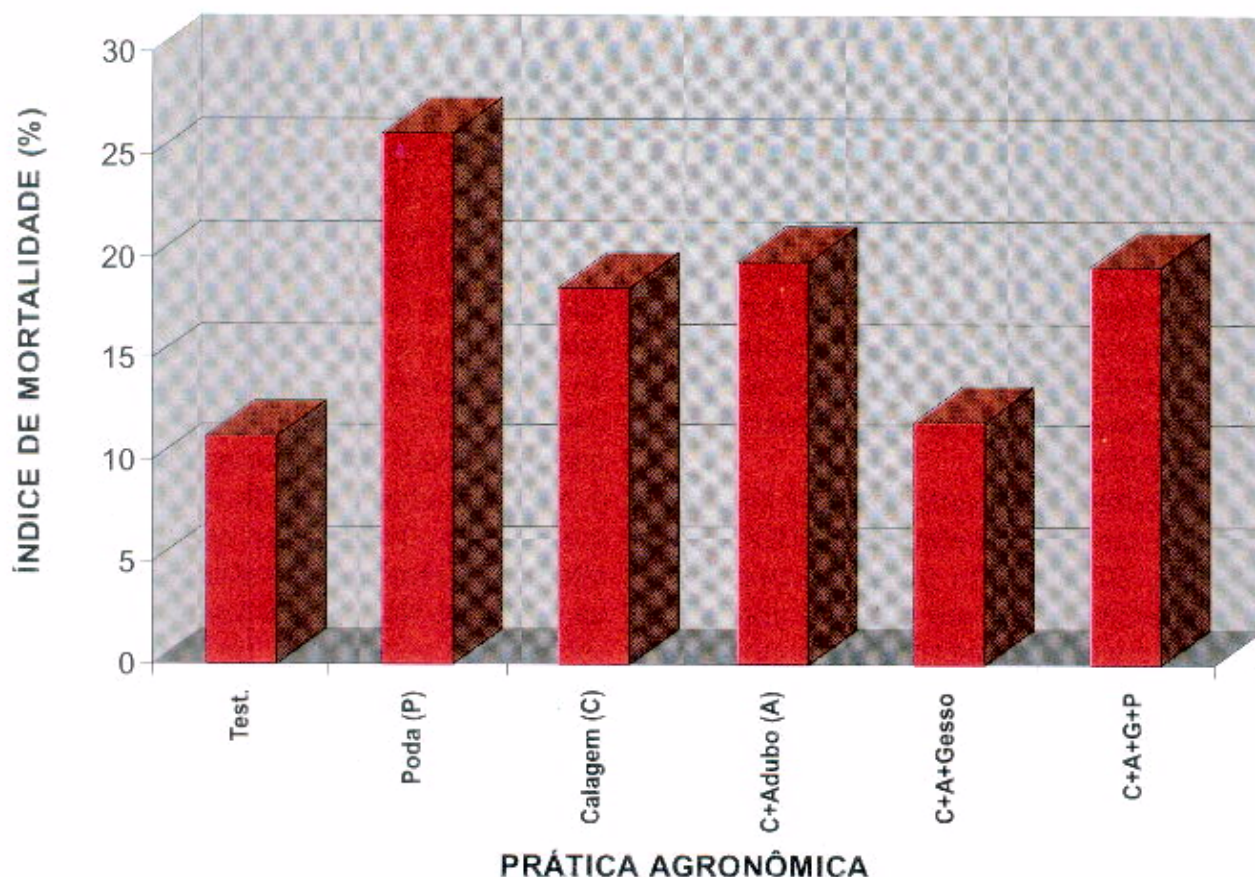


FIG. 16 - Índice de mortalidade de plantas de cajueiro sob epifitotia de resinose de 1993 a 1995, conforme prática agronômica. Pio IX (PI), 1995.

### Avaliação de Clones de Cajueiro Anão Precoce na Região Nordeste da Bahia.

#### Principais resultados

A região nordeste da Bahia apresenta condições agroecológicas favoráveis ao cultivo do cajueiro. A produção obtida com esta cultura tem importante participação na formação da renda dos agricultores, constituindo-se no sustentáculo dos pequenos produtores rurais e em uma segura cultura alternativa, tendo em vista as constantes frustrações nas safras de feijão e milho. Apesar disso, o plantio do cajueiro vem sendo conduzido sem a utilização das práticas agrícolas recomendadas e sem quaisquer cuidados para elevar a baixa produtividade, além de existir grande número de plantas improdutivas. Por essa razão, a UEP-Nordeste está introduzindo e avaliando clones de cajueiro anão precoce, objetivando

identificar os que melhor se adaptem às condições edafoclimáticas desta zona semi-árida, para posterior multiplicação e distribuição aos agricultores que já exploram essa anacardiácea.

Instalou-se o presente trabalho em solo classificado como Areias Quartzosas Álicas e Distróficas A fraco, situado na área experimental desta UEP, cujas características químicas são as seguintes: pH em água 4,5; 7ppm P; 15 ppm K;  $\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$  0,71me/100ml TFSA;  $\text{Al}^{+3}$  0,14me/100ml TFSA; 0,02me/ml TFSA.

O experimento iniciou-se com o preparo das mudas do tratamento testemunha, uma variedade local, sendo o plantio das castanhas realizado no dia três de março, com a germinação concluindo-se no dia quatro de abril.

Em seguida, realizou-se o preparo da área em nove de março, utilizando-se aração e gradagem à tração mecânica. No dia seguinte, abriram-se as covas com



dimensões de 0,40 x 0,40 x 0,40m, aplicando-se em cada uma 10kg de esterco de curral curtido e 400g de calcário dolomítico. A adubação química foi executada em 24 de abril, aplicando-se 330g de superfosfato simples e 50g de cloreto de potássio por cova, conforme recomendação da literatura. Com o início das chuvas em maio, efetuou-se o plantio no dia cinco de maio. Após 45 dias fez-se a adubação de cobertura, usando-se 100g de uréia por planta.

O delineamento em uso é o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (CCP 06, CCP 09, CCP 1001) provenientes da Embrapa/CNPAT, e um cajueiro comum regional, com três repetições, utilizando-se quatro plantas por parcela, sendo todas úteis, e bordadura única do CCP 76. O espaçamento é de 7m x 7 m para os clones e 10m x 10m para o cajueiro comum.

Os tratamentos culturais no primeiro ano constaram de roçagem da área para controle do mato, e ao mesmo tempo deixando-a protegida, já que se trata de terreno bastante arenoso; eliminação de ramos ladrões; cobertura morta; e regas manuais.

No ano seguinte, realizou-se a adubação química, novamente segundo a orientação da literatura, utilizando-se 90g de uréia, 400g de superfosfato simples e 100g de cloreto de potássio, por planta, sendo metade da uréia e do cloreto de potássio e todo o superfosfato simples aplicados no final do mês de maio e a outra parte no final de junho. Foram feitas roçagens, quando necessárias, regas manuais e controle da mosca branca, *Aleurodicus cocois*, utilizando-se inseticida alternativo à base de extrato de fumo, com bastante sucesso.

Observou-se que em virtude da ocorrência de dois anos consecutivos de estiagem, o cajueiro teve o seu desenvolvimento bastante afetado, havendo inclusive perda de parte das mudas, sendo replantadas as plantas testemunhas em maio de 1994, enquanto as enxertadas não puderam ser substituídas por falta de material.

Conforme descrito na metodologia, os dados a serem coletados referiam-se à altura da planta, diâmetro do caule, florescimento, frutificação, peso médio da castanha e pedúnculo, produção de frutos e ocorrência de pragas e/ou doenças.

Inicialmente, serão relatadas as observações realizadas no ano de 1993, relacionadas a cada item citado. Quanto ao florescimento, o início aconteceu no mês de julho, sendo o clone CCP 76 o primeiro a florir. Esta fase estendeu-se até o mês de outubro, sendo o CCP 1001 o mais tardio. Salienta-se que não houve diferença quanto ao diâmetro comparando-se o sentido Norte-Sul e Leste-Oeste. Em relação à ocorrência de pragas e/ou doenças, registra-se o aparecimento da mosca branca, mas sem atingir nível de dano econômico.

Os dados referentes ao ano de 1994 quanto à floração não diferiram dos de 1993. O início deu-se em julho com o CCP 76 sendo o mais precoce e o CCP 1001 o mais tardio. No final de setembro, ocorreu o pico da floração, sendo que o CCP 09 superou os demais, quanto ao número de plantas em florescimento. Daí por diante, a floração entrou em fase decrescente. Quanto ao controle fitossanitário, houve o ataque da mosca branca, *Aleurodicus cocois*, em todo o stand, requerendo a aplicação de inseticida. Foram feitas pulverizações com produto à base de extrato de fumo, conseguindo-se um controle satisfatório. A broca das pontas, *Anthistarcha binocularis*, incidiu sobre todos os clones, mas o controle químico não foi realizado, somente a eliminação dos ramos afetados. Não se constatou a ocorrência de doenças.

As observações relacionadas aos dados de produção não foram levantadas, já que o período de estiagem prejudicou a performance das plantas. Em vista das discrepâncias existentes entre elas, preferiu-se eliminar as inflorescências para evitar um desgaste maior. A partir do ano de 1995 foi iniciada a sua coleta.



## Trabalhos publicados

- BARROS, L. de M.; CRISÓSTOMO, J.R.; CAVALCANTI, J.J.V. Melhoramento populacional do cajueiro anão precoce para características agrônomicas e industriais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**, Salvador:SBF, 1994. v.1, p.293-294.
- BLEICHER, E.; ABREU, A.R.M. de; MELO, Q.M.S.; PINHO, J.H. **Controle da broca do tronco do cajueiro *Marshallius anacardii* Lima, 1979 (Col. Curculionidae)**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT. 1995. 2p. (EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 13).
- BLEICHER, E.; ABREU, A.R.M. de; MELO, Q.M.S.; PINHO, J.H. **Eficiência da fosfina no controle da broca da raiz do cajueiro *Marshallius bondari* Rosado-Neto, 1989 (Col. Curculionidae)**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 2p. (EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 15).
- BLEICHER, E.; CAVALCANTE, M. de J.B.; ABREU, A.R.M. de; MELO, Q.M.S. **Patogenicidade do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsh.) Sorok. a adultos da broca da raiz do cajueiro**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT. 1995. 2p. (EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 14).
- CARDOSO, J.E.; ARAGÃO, M. do L.; CAVALCANTE, M. de J.B. Avaliação de produtos químicos no controle das principais doenças do cajueiro no semi-árido nordestino. **Fitopatologia brasileira**, v.20, p.349, 1995.
- CARDOSO, J.E.; ARAGÃO, M. do L.; BLEICHER, E.; CAVALCANTE, M. de J.B. Efeito de práticas agrônomicas na ocorrência da resinose do cajueiro. **Fitopatologia brasileira**, v.20, p.342, 1995.

## Equipe participante do projeto

Nome	Graduação/titulação	Órgão de origem
Adroaldo Guimarães Rossetti	Matemático, M.Sc.	CNPAT
Aldo Arnaldo de Medeiros	Eng.-Agr., Ph.D.	EMPARN
Antônio Renes Lins de Aquino <sup>(1)</sup>	Eng.-Agr., Dr.	
Ervino Bleicher	Eng.-Agr., Dr.	<b>CNPAT</b>
Francisco das Chagas Ávila Paz	Eng.-Agr., M.Sc.	EMPARN
Francisco das Chagas Oliveira Freire	Eng.-Agr., Ph.D.	CNPAT
Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
João Batista Fernandes	Eng.-Agr., M.Sc.	EMPARN
João Rodrigues Paiva	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
Jorge Ferreira Torres	Eng.-Agr., B.Sc.	EMPARN
José Augusto Garcias	Eng.-Agr., B.Sc.	EBDA
José Emilson Cardoso	Eng.-Agr., Ph.D.	CNPAT
José Robson da Silva	Eng.-Agr., B.Sc.	EMPARN
José Simplicio Holanda	Eng.-Agr., Dr.	EMPARN
Levi de Moura Barros	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
Maria Cléa Santos Alves	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> ., B.Sc.	EMPARN
Mary Fonseca de Souza	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> ., B.Sc.	EBDA
Otto Soares de Araújo Filho	Eng.-Agr., M.Sc.	EMPARN
Pedro Felizardo A. de Paula Pessoa	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Quélzia Maria Silva Melo	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> ., Dr.	CNPAT
Raimundo Aury Xavier	Eng.-Agr., M.Sc.	EBDA

<sup>(1)</sup> Líder: [renes@cnpat.embrapa.br](mailto:renes@cnpat.embrapa.br)





## COLHEITA/EXTRAÇÃO, PÓS-COLHEITA, TRANSFORMAÇÃO E PRESERVAÇÃO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS

Este programa procura atender às principais demandas do setor agroalimentar, contemplando as áreas de colheita/ extração, pós-colheita, transformação e preservação de produtos de origem vegetal, animal, florestal e microbiológica. Seu objetivo é contribuir para o desenvolvimento econômico e tecnológico da agroindústria alimentar, através do aumento da competitividade deste sistema e do suporte ao desenvolvimento da agroindústria alimentar rural e da pequena e micro-empresa.

Vinculados a um projeto de pesquisa liderado pelo CNPAT, em 1994 e 1995, foram executados três subprojetos junto a este centro.

### **Desenvolvimento e Aperfeiçoamento de Tecnologias para o Aproveitamento Industrial de Caju e Acerola.**

#### **Resumo**

Este projeto visa aperfeiçoar as técnicas de produção de produtos já consagrados, e desenvolver novos produtos a partir do caju e da acerola. Os principais objetivos

envolvem a redução do teor de conservantes no suco de caju integral e a clarificação do suco de caju; a otimização das etapas do beneficiamento da castanha até sua torragem e embalagem; o desenvolvimento de doces de caju desidratados por secagem osmótica e diversos tipos de vinho de caju e derivados; a identificação dos pigmentos da acerola e sua estabilidade; além da elaboração de suco de acerola clarificado e con-



Alguns produtos derivados do pedúnculo de caju: vinho, suco integral e suco clarificado (cajuína).



centrado por tecnologia de membranas e um suco de acerola em pó instantaneizado.

Foram determinadas as faixas de concentração ideais para diversos tipos de gelatina, sendo que as gelatinas líquidas apresentam maior redução da turbidez em menores concentrações que as gelatinas em pó. A capacidade máxima de remoção de taninos não ultrapassou a faixa dos 50%, a qual pode ser atingida já em baixas concentrações. Adição de polivinilpirrolidona (PVPP) junto com a gelatina elevou a porcentagem de remoção de taninos. Observou-se, no entanto, que para se estudar o processo de destaninização do suco de caju é necessário conhecer a composição dos taninos presentes e identificar uma metodologia mais adequada para sua determinação quantitativa.

Em escala piloto foram realizados 24 tratamentos de clarificação envolvendo a adição de três níveis de ácido cítrico, pré-aquecimento do suco, adição de PVPP e silicato de sódio. Os produtos obtidos foram avaliados mensalmente durante nove meses de estocagem. Todos os tratamentos mostraram-se eficientes na remoção da turbidez, porém a correção do pH do suco para 3,5 foi desfavorável para a clarificação, provocando decréscimo na taxa de remoção de taninos e expressiva formação de sedimentos.

Foram elaborados vinho seco e três produtos derivados: vinho suave, vinho seco gaseificado e vinho suave gaseificado.

A avaliação de 24 leveduras industriais identificou apenas cinco leveduras promissoras para testes de microvinificação.

Foi elaborado doce desidratado por secagem osmótica a partir de pedúnculos de caju preparados sob três diferentes formas e submetidos a três tempos de cozimento. Os melhores resultados foram obtidos com a combinação pedúnculos fatiados (rodela) e cozimento por 30 minutos. Testes de adição de agentes umectantes no xarope da troca osmótica não demonstraram nenhum efeito positivo na qualidade do produto final.

Foi finalizada a avaliação tecnológica de uma unidade microprocessadora, para quatro tamanhos de castanha, a qual apresentou alto rendimento de castanhas, inteiras

(mais ou menos 86%), porém baixa eficiência na estufa, resultando em alto percentual de castanhas escuras. Na otimização das etapas do beneficiamento, verificou-se que o tempo de cozimento de castanha deve ser de 20 minutos, não necessitando de períodos prolongados de resfriamento/secagem antes do corte. A utilização de um despeliculador de escovas reduziu significativamente o tempo de despeliculagem, removendo totalmente a película de 63,4% das amêndoas. Porém, a umidificação das amêndoas após a estufagem permitiu melhora na despeliculagem, somente para o processo manual. Quanto aos resultados da vida de prateleira das amêndoas submetidas a quatro tipos de embalagens, verificou-se que as embalagens aluminizadas e metalizadas foram as que melhor se comportaram na preservação do produto, por maior tempo.

## **Subprojetos vinculados**

### **Tecnologias para o Processamento de Sucos de Caju.**

## **Principais resultados**

### **Análise do desempenho comparativo entre as gelatinas Leiner e Gelsol**

Foram realizados ensaios exploratórios para avaliar o comportamento de quatro gelatinas no suco de caju e escolher a faixa de concentração de maior eficiência, através de métodos qualitativos. Em todos os experimentos foi utilizado suco de caju extraído de pedúnculos recém-colhidos, através de uma prensa expeller, sem prévia desintegração, obtendo-se assim um suco com baixo teor de polpa. Foram utilizados testes para detectar a presença de tanino residual e a presença de gelatina no suco clarificado com as diferentes gelatinas, em diversas concentrações. Foram avaliadas as seguintes gelatinas: duas gelatinas solubilizadas de uso enológico da (Gelsol e Idrosol), uma gelatina em pó da Leiner e uma



gelatina em pó comum comercial. Os melhores resultados foram reavaliados, medindo-se agora o volume de sedimento, a turbidez do sobrenadante e o percentual de remoção de taninos. As gelatinas líquidas apresentaram melhor eficiência de clarificação, permitindo a remoção da turbidez do suco mesmo a baixas concentrações (120 g/hl). Das gelatinas em pó, a Leiner foi superior à gelatina comum, conseguindo remover a turbidez com 160 g/hl. A gelatina comum apresentou eficiência de clarificação satisfatória para as concentrações utilizadas nos processos industriais convencionais (250 g/hl), permitindo a obtenção de um suco clarificado com turbidez bastante reduzida. Esse fato indica que a gelatina comum continua sendo, até o momento, a opção mais viável para a clarificação do suco de caju para as pequenas empresas que fabricam a cajuína.

Analisou-se o desempenho comparativo entre a gelatina Leiner e a Gelsol, até 1.000 g/hl. A gelatina líquida foi capaz de remover praticamente toda a turbidez do suco com apenas 100 ml/hl, além de não conferir turbidez ao clarificado quando utilizada em excesso. A análise dos resultados obtidos para redução de taninos revela que nenhuma das gelatinas foi capaz de remover mais de 53% dos taninos do suco de caju. No entanto, questiona-se se o método utilizado para a determinação desses taninos (extração em água e determinação por Folin Denis) seria o mais adequado para esse produto. Na safra de 1995, será realizado um experimento para determinar as frações fenólicas do suco de caju e saber quais dessas frações são removidas por cada um dos diferentes agentes destaninizantes (proteínas e PVPP).

#### **Análise sobre a clarificação de suco de caju.**

Foram realizados 24 ensaios de clarificação do suco de caju em planta piloto, testando-se pré-aquecimento, adição de Polivinilpirrolidona (PVPP),

adição de silicato solúvel e três dosagens de ácido cítrico (testemunha; 2 e 4 g/l), procedendo-se a esterilização do suco clarificado em garrafas, em banho-maria. Todos eles mostram-se eficientes na remoção da turbidez, não havendo, porém, diferença entre os tratamentos. Houve predominância de cor mais intensa nos sucos submetidos ao pré-aquecimento e maior dosagem de ácido cítrico devido à maior inversão de açúcares, favorecendo a caramelização. Nos tratamentos com 4 g/l de ácido cítrico (pH= 3,6), verificou-se menor redução de taninos.

A estabilidade física e físico-química dos produtos obtidos é avaliada mensalmente. Até o quarto mês de estocagem não foram observadas alterações significativas para Brix, acidez, pH e turbidez. Também, não houve formação de sedimentos nas garrafas de cajuína. Os tratamentos submetidos à maior dosagem de ácido cítrico e pré-aquecimento apresentaram ligeiro aumento da intensidade de cor durante o armazenamento.

#### **Testes de cozimento da cajuína em banho-maria**

Foram ainda realizados testes de cozimento da cajuína em banho-maria por 30, 60, 90, 120, 150 e 180 minutos, com e sem adição de 0,01g de caramelo/litro de suco, avaliando-se qual a cor e o sabor preferidos através de uma escala hedônica de nove pontos, variando de muito agradável até muito desagradável. Não houve diferença significativa entre os tratamentos, significando ser possível a redução no tempo de tratamento térmico sem haver alteração na aceitação do produto. Foi também desenvolvida uma ficha para análise descritiva quantitativa para a cajuína.

#### **Análise sobre o uso da água, energia insumos e resíduos agroindustriais do caju.**

O diagnóstico da utilização de água, energia, insumos e resíduos nas agroindús-



trias do caju está quase concluído no Ceará. Até o momento, foram pesquisadas 42 empresas no Ceará, sendo 71,45% de micro, 9,5% de pequenas, 7,1% de médias e 11,9% de grandes empresas. Os produtos compreendem castanha, LCC, polpa congelada, doces, geléias, rapadura de caju, cajuína e refrigerante de caju. O resíduo da agroindústria do caju são, basicamente, cascas de castanhas (utilizadas nas caldeiras) e bagaço de pedúnculo (ração animal ou lixo).

A água utilizada, em 31,7% das empresas, provém de poço artesiano e em 24,4% de abastecimento público, sendo que 53,9% das empresas faz algum tipo de tratamento de água e 25,6% faz clarificação e cloração. Foi observado que 89,2% das empresas não faz nenhum tratamento de efluentes e 85% não reaproveitam a água. As fontes de energia mais utilizadas são elétrica (28,6%), elétrica + lenha (26,2%), elétrica + outros (11,9%) e elétrica + gás (7,1%). A capacidade dos equipamentos não é compatível com a quantidade de matéria-prima processada para 28,6% das empresas, sendo 1:1 a razão de casos de sub e superdimensionamento.

### **Avaliação e Otimização do Beneficiamento da Castanha de Caju.**

#### **Principais resultados**

Foi finalizada a avaliação tecnológica de uma minifábrica de processamento de castanha composta de um cozinhador/secador (cap. 52 kg), uma máquina de corte manual, e uma estufa a gás. Os parâmetros e índices tecnológicos foram avaliados para castanhas classificadas em quatro tamanhos. Observou-se um elevado índice de amêndoas inteiras após o corte, com uma queda de 10%, em média, após a despêliculagem. Realizou-se também a classificação comercial das amêndoas beneficiadas, observando-se elevado rendimento final em amêndoas inteiras (86, 86%). Apesar de ter sido baixo o índice de

amêndoas reladas, o alto percentual de amêndoas escuras indica problemas na estufagem.

Na otimização das etapas do beneficiamento, foram testados diferentes tempos de cozimento (10, 15 e 20 min) combinados com secagem no próprio equipamento (0,5 e 10 min) e com resfriamento natural (2, 3, 4, 5 e 6 horas). Observou-se que a eficiência da decorticação aumenta com o tempo de cozimento. Não houve diferença significativa entre os tempos de secagem e de resfriamento, sugerindo-se que a castanha pode ser cortada logo após o cozimento. Foi testado um despêliculador de escovas, o qual apresentou um percentual de quebra de 6,4%, em média. O equipamento foi capaz de despêlicular totalmente 63,4% das amêndoas, permitindo redução substancial no tempo de despêliculagem.

Foi testada a umidificação das amêndoas em vapor por 15 minutos, sendo necessárias duas horas de reestufagem a 60°C e duas horas de repouso (resfriamento) antes da despêliculagem.

### **Tecnologias para o Processamento de Bebidas e Doces de Caju.**

#### **Principais resultados**

Foram elaborados vinho seco de caju e três produtos derivados: vinho suave, vinho seco gaseificado e vinho suave gaseificado, na safra de caju de 1995. Houve avanços em algumas etapas do processo de fermentação alcóolica do mosto, através da clarificação e destaninização do suco sob refrigeração (18°C) pela adição de gelatina comestível (1,5 g/l).

Através de ensaios microbiológicos foram avaliadas 24 leveduras, de vinificação de uva e panificação. O desempenho dessas leveduras no processo de fermentação do suco foi avaliado por meio da tolerância ao dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), produção de etanol, gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S), indol e cinética da fermentação.



Dentre os 24 fermentos avaliados, apenas cinco tipos de leveduras mostraram-se promissores para testes de microvinificação. As leveduras testadas manifestaram boa tolerância a SO<sub>2</sub> até a concentração inicial de 200 mg de SO<sub>2</sub>/l, sendo que concentrações maiores provocaram um retardamento da fermentação da ordem de 48 a 72 horas. Observou-se que concentrações até 100 mg de SO<sub>2</sub>/l propiciaram bom desempenho para as leveduras. A tolerância do etanol variou de 14,0 a 17,4°GL, em um período de 192 horas de fermentação, permitindo supor bom desempenho de algumas leveduras para a elaboração de vinho licoroso com teores de até 16°GL. Todas as leveduras de panificação demonstraram-se inadequadas, por produzirem elevada quantidade de H<sub>2</sub>S quando comparadas às cepas empregadas na vinificação da uva.

A cinética de fermentação foi determinada através da taxa de produção de etanol (mg/l/h) durante a fermentação do suco, a diversos níveis de SO<sub>2</sub>. Observou-se que a maioria das leveduras apresentaram taxa máxima de produção de álcool entre 60 e 72 horas de fermentação. A produtividade média situou-se em torno de 0,79 g/l/h.

Foram isoladas, aproximadamente, 150 colônias de leveduras da flora do pseudofruto (CCP 76) e do suco fermentado, extraído por prensagem na própria embalagem, para a posterior caracterização taxonômica e determinação do desempenho enológico. Foi utilizada a técnica de semeadura em profundidade em agar mosto de caju. As colônias foram repicadas em tubos de ensaio contendo agar mosto inclinado, os quais estão armazenados sob refrigeração.

Realizou-se avaliação sensorial de uma bebida tipo "sidra" elaborada a partir do vinho seco da safra de 1993, através de um Diagnóstico de Atributos, utilizando-se a escala "just right", quanto aos atributos cor, sabor de sidra, doçura, teor alcoólico, teor de carbonatação e impressão global, para verificar se a intensidade desses atributos estava adequada ao padrão mental do consumidor. A bebida elaborada

(4,5°GL, 12°Brix e 2 volumes de CO<sub>2</sub>) apresentou cor e sabor esperados, porém doce demais, pouco gasosa e com teor alcoólico baixo. Os valores atribuídos à impressão global indicaram que o vinho gaseificado é um bom produto. Foi elaborado um produto de caju de atividade de água intermediária a partir de pedúnculos inteiros, perfurados/esmagados e fatiados, os quais foram submetidos a cozimento em xarope de sacarose e açúcar invertido por 0, 15 e 30 minutos. Após a secagem osmótica, os produtos foram levados à estufa a 60° C/ 12h. Foram determinadas as curvas de perda de peso. Os melhores resultados foram obtidos com o pedúnculo cortado em rodela e cozido por 30 minutos.

### Trabalhos publicados

- SALES, M.G.; GARRUTI, D. dos S. **Delícias do caju**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT/ Brasília: EMBRAPA - SPI, 1994. 348.p.
- GARRUTI, D. dos S.; LIMA, R. do C. Efeito de diferentes gelatinas na clarificação do suco de caju. In: ENCONTRO REGIONAL DO NORTE E NORDESTE DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1., Fortaleza, 1995. **Resumos**. Fortaleza: SBCTA, 1995. p. 41.
- GARRUTI, D.S.; LIMA, A.C.; CHAGAS, F.A. Influência do tempo de cozimento e resfriamento na decorticação semi-mecanizada da castanha de caju. In: ENCONTRO REGIONAL NORTE/ NORDESTE DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1., 1995, Fortaleza, **Resumos**. Fortaleza: SBCTA, 1995. p. 40.
- GARRUTI, D. dos S.; ABREU, F.A.P. de; BASTOS, M. do S.R. Estudo de parâmetros físicos na secagem osmótica do pedúnculo do caju. In: ENCONTRO REGIONAL NORTE/ NORDESTE DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA



- E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 1., 1995, Fortaleza. **Resumos**. Fortaleza: SBCTA, 1995. p. 40.
- LIMA, A.C.; CHAGAS, F.A.; PAIVA, F.F.A., PAULA PESSOA, P.F.A.; LEITE, L.A.S. **Análise técnico-econômica de uma micro-unidade de processamento de castanha de caju**. Fortaleza, 1995. 12p.
- BORGES, M.F.; BRINGEL, M.H.F.; CAMPOS, J.O.S.; CASIMIRO, A.R.S. Avaliação de leveduras industriais na fermentação de suco de caju. I: Produção de H<sub>2</sub>S. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 18. Santos, 1995. **Resumos**. Santos: SOCIEDADE BRASILEIRA DE MICROBIOLOGIA, 1995. p.219.
- CASIMIRO, A.R.S.; CAMPOS, J.O.S.; BRINGEL, M.H.F.; BORGES, M.F. Avaliação de leveduras industriais na fermentação do suco de caju. II: Aspectos cinéticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 18. Santos, 1995. **Resumos**. Santos: SOCIEDADE BRASILEIRA DE MICROBIOLOGIA, 1995. p.221.
- BRINGEL, M.H.F.; CAMPOS, J.O.S.; BORGES, M.F.; CASIMIRO, A.R.S. Avaliação de leveduras industriais na fermentação de suco de caju. III. Tolerância a SO<sub>2</sub>. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS, 1. Campinas, 1995. **Resumos**. Campinas: UNICAMP/CYTED/SBCTA/ITAL, 1995. p.73.
- CAMPOS, J.O.S.; BRINGEL, M.H.F.; BORGES, M.F.; CASIMIRO, A.R.S. Avaliação de leveduras industriais na fermentação de suco de caju. IV: Tolerância e etanol. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS, 1. Campinas, 1995. **Resumos**. Campinas: UNICAMP/CYTED/SBCTA/ITAL, 1995. p.118.

#### Equipe participante do projeto

Nome	Graduação/titulação	Órgão de origem
Adroaldo Guimarães Rossetti	Matemático, M.Sc.	CNPAT
Antônio Calixto Lima	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Antônio Renato Soares de Casimiro	Quím. Industrial, Dr.	UFC
Deborah dos Santos Garruti <sup>(1)</sup>	Eng <sup>a</sup> - de Alimentos, M.Sc.	CNAPT
Fernando Antônio P. de Abreu	Eng. Alimentos, B.Sc.	CNPAT
Francisco Fábio Paiva	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Gildo A. Silva	Biologia, Ph.D.	CNPUV
Janice Ribeiro	Eng. Alimentos, M.Sc.	CNPAT
João Osvaldo Siqueira Campos	Química Industrial, B.Sc.	NUTEC
Lireny A. G. Gonçalves	Química, Ph.D.	UNICAMP
Lucas Antônio de Souza Leite	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
Luis Fernando Vieira	Estatístico, Ph.D.	CTAA
Maria de Fátima Borges	Farm. e Bioquímica, M.Sc.	CNPAT
Maria do Socorro Rocha Bastos	Eng <sup>a</sup> Alimentos, M.Sc.	CNPAT
Men de Sá Moreira de Sousa Filho	Eng. Químico, M.Sc.	CNPAT
Pedro Felizardo A. de Paula Pessoa	Adm. Empresas, M.Sc.	CNPAT
Regina Celia Della Modesta	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> , Ph.D.	CTAA
Rejane Contow	Biblioteconomia, M.Sc.	CTAA
Silvana Gomes R. Sarmento	Química Industrial, B.Sc.	NUTEC
Terezinha Feitosa Machado	Eng <sup>a</sup> Alimentos, M.Sc.	CNPAT

<sup>(1)</sup> Líder: [deborah@cnpat.embrapa.br](mailto:deborah@cnpat.embrapa.br)



## SUORTE À PROGRAMAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO RURAL E REGIONAL

O Programa foi criado para atender às demandas tecnológicas do tipo 01 (respostas disponíveis), enfocando os seguintes temas: difusão e transferência de tecnologia; apoio ao plano de safra anual; estudos de sistemas produtivos dos diversos agroecossistemas do País; gerenciamento e acompanhamento de propriedades; levantamento de demandas do setor produtivo; produção de vinhos e derivados; produção de sementes e mudas; apoio a assentamentos rurais; e produção de publicações para difusão.

Nos anos de 1994 e 1995, foram desenvolvidos dois projetos constituídos de cinco subprojetos liderados e executados pelo CNPAT.

### Difusão e Transferência de Tecnologias Agroindustriais.

#### Resumo

A crescente queda na produção dos cajueiros, dada a sua baixa produtividade, despertou, junto aos produtores e empresários, a necessidade de se desenvolver ações de recuperação e promoção dessa importante cultura de expressiva representatividade na economia do Nordeste. A falta de

informações sobre o setor produtivo, beneficiamento da castanha, processamento de frutos e, outros processos de transformação induziram o CNPAT a se propor a gerar e/ou adaptar tecnologias que contribuam para atender aos interessados na cajucultura e fruteiras tropicais, cujos resultados de pesquisa serão transferidos ao público externo (usuários e clientes) sob diferentes formas e veículos de comunicação. Dessa forma, o presente projeto objetiva atender a esses beneficiários do complexo



Dia de campo sobre substituição de copa de cajueiro comum. Pacajus, CE.



agroindustrial através do processo de difusão e transferência de tecnologias, utilizando técnicas e metodologias próprias da extensão rural. Assim, de acordo com os diferentes extratos de público externo, adequou-se instrumental próprio, de forma a permitir a interação das ações com benefício mútuo entre pesquisadores e beneficiários do processo.

No período 1994 a 1995, foram realizadas várias atividades e eventos com destaque para os seguintes:

- reuniões técnicas envolvendo instituições/produtores;
- palestras/seminários;
- atendimento a consultas técnicas e de sementes (castanha de caju) para quase todas as regiões do País;
- instalação de unidade de demonstração (jardins clonais) e de observação, abrangendo os estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba e Alagoas;
- implantação de unidades de demonstração com a prática de substituição de copa em cajueiro comum no Ceará e Rio Grande do Norte;
- apoio e orientação técnica à EMATERCE na implantação de unidades de demonstração com a prática de substituição de copa em cajueiro comum, abrangendo 25 municípios do Estado do Ceará;
- realização de cursos de enxertia para produtores associados de cooperativas e associações técnicas e extensionistas;
- realização de treinamento para operadores de motosserra, visando capacitar produtores e técnicos para o uso de práticas de substituição de copa em cajueiro comum;
- realização de cursos sobre a cultura do cajueiro anão precoce e comum para técnicos e extensionistas;

- realização de treinamento sobre beneficiamento/processamento de castanha e pedúnculo de caju, leite de cabra e de búfala;

- realização de dias de campo e excursões técnicas;

- realização de curso sobre a cultura da manga;

- participação com 'stand' em feiras e exposições;

- produção e divulgação pela imprensa (rádio, jornal e televisão) de matérias técnicas;

- distribuição de publicações técnicas;

- realização de excursões técnicas.

### **Subprojetos vinculados**

#### **Difusão e Transferência de Tecnologias Agroindustriais**

#### **Principais resultados**

As atividades deste componente compreendem as ações de difusão e transferência de tecnologia e comunicação social. No âmbito do CNPAT, este componente, aliado ao de geração de tecnologia, é um processo que envolve diversos segmentos comprometidos com o desenvolvimento da agroindústria tropical - produtores, extensionistas, agentes financeiros, associações de produtores, cooperativas agrícolas, sindicatos patronais e de trabalhadores e pesquisadores, além de outros setores públicos e privados.



Para o CNPAT, a divulgação técnico-científica assume relevante importância como principal instrumento de validação do seu trabalho junto à sociedade. É a forma mais eficiente para se promover a adoção disseminada e generalizada dos conhecimentos gerados, bem como analisar e verificar os benefícios em termos de produção, produtividade, renda real e qualidade de vida.

Com essa visão, as ações de divulgação técnico-científica do CNPAT

mobilizam agricultores, agentes de extensão rural, professores universitários, profissionais de outros setores que têm na agroindústria o seu negócio e os órgãos de comunicação social. Todas estas ações são desenvolvidas mediante atividades que compreendem um complexo metodológico de demonstrações das tecnologias-objeto da difusão, bem como cursos, treinamentos, palestras, seminários, dias de campo, programa de rádio e outras atividades.

Ações e eventos desenvolvidos em 1994 e 1995.

Evento/ocorrência	Quantidade	
	1994	1995
Cursos e treinamentos	13	29
Dias de campo	15	9
Seminários	13	25
Excursões	4	4
Participação em feiras e exposições	8	9
Palestras proferidas	10	14
Reuniões técnicas	16	11
Consultas técnicas	950	1.290
Unidades demonstrativas	71	123
Unidades de observação	57	26
Distribuição de mudas enxertadas de cajueiro	12.244	15.800
Visitas de acompanhamento técnico	35	32
Programas de rádio	12	59
Matérias veiculadas em rádio/TV	18	36
Notícias publicadas em jornais	61	120
Artigos publicados em revistas técnicas	5	15
Distribuição de jornal (Agroindústria Tropical)	25.000	32.500

Em 1994 e 1995 foram geradas várias tecnologias pelo CNPAT, as quais foram divulgadas pelos seguintes veículos de comunicação:

Tipo de documento	Total
Comunicado Técnico	2
Instruções Técnicas	18
Documentos	8
Boletim de Pesquisa	8
Livro	3
Folders	5
Folhetos	5
Total	49



As publicações distribuídas pela difusão de tecnologia, em 1994 e 1995, foram:

Tipo de publicação	1994	1995
Comunicado Técnico	6.020	5.420
Pesquisa em Andamento	1.204	1.084
Folder	2.408	2.168
Folheto	1.204	1.084
Relatório	602	542
Outros	602	542
Outros (Instruções Técnicas)	602	542
Total	12.642	11.382

### Normatização e Produção de Publicações Técnico-científicas.

#### Principais resultados

A normatização e a produção de publicações técnico-científicas de forma sistemática e padronizada constituem formas

de se reduzir o hiato entre a geração e a difusão/adoção de tecnologias numa instituição de pesquisa.

Visando à difusão e transferência de suas tecnologias, nos anos de 1994 e 1995, o CNPAT editou 108 publicações em 11 instrumentos diferentes.



Divulgação de informações e resultados de pesquisa através de publicações para pesquisadores, técnicos e produtores.



Publicações	Ano	
	1994	1995
Pesquisa em Andamento	-	6
Comunicado Técnico	1	2
Boletim de Pesquisa	5	3
Documentos	3	5
Recomendações/Instruções Técnicas	2	4
Folders	-	6
Artigo em periódico nacional	4	3
Artigo em periódico estrangeiro	2	1
Capítulo em livro nacional	6	14
Resumos em anais de congressos	25	15
Relatório Técnico Anual	1	-
Total	49	59

## Equipe participante do projeto

### Difusão e Comunicação Social

Nome	Graduação/titulação	Órgão de origem
Álfo C. Rivera Carbajal <sup>(1)</sup>	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Carlos Eugênio S. Nogueira <sup>(3)</sup>	Jornalista, B.S.	CNPAT
Cláudio de Norões Rocha	Nível médio	CNPAT
Fernando George S. Franco <sup>(1)</sup>	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Filadelfo Tavares de Sá <sup>(1)(4)</sup>	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Francisco Fábio de Assis Paiva <sup>(1)</sup>	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Luciano José A. Rocha <sup>(2)</sup>	Administração, B.S.	CNPAT
Nanci Guimarães S. Martins	Nível médio	CNPAT
Raimundo Marcelino da Silva <sup>(1)</sup>	Eng. Alimentos, B.S.	CNPAT
Stella Regiane Gomes Coutinho	Nível médio	CNPAT

<sup>(1)</sup> Difusão de Tecnologia

<sup>(2)</sup> Comunicação Social

<sup>(3)</sup> Assessoria de Imprensa.

<sup>(4)</sup> Lider: [tavares@cnpat.embrapa.br](mailto:tavares@cnpat.embrapa.br).



Nome	Graduação/função/titulação	Órgão de origem
Arilo Nobre de Oliveira	Técnico gráfico	CNPAT
Mary Coeli Grangeiro Férrer	Pedagogia	CNPAT
Nicodemos Moreira dos S. Junior	Programação visual	CNPAT
Rita de Cássia Costa Cid	Biblioteconomia	CNPAT
Roberto O. Scaramelo	Desenho técnico	CNPAT
Valderi Vieira da Silva <sup>(1)</sup>	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT

<sup>(1)</sup> Responsável: [valderi@cnpat.embrapa.br](mailto:valderi@cnpat.embrapa.br).

### Estudo de Cadeias Produtivas da Agroindústria Tropical.

#### Resumo

A crescente importância do agribusiness no cenário econômico ensejou o avanço de metodologias para análises sistêmicas de cadeias produtivas, locais, nas quais são estabelecidos os contratos, formais ou não, entre os agentes econômicos dos diferentes segmentos.

A incorporação de tecnologia num processo produtivo não depende somente da sua viabilidade econômica nos limites do subsistema produtivo. Na análise dos ganhos de uma cadeia produtiva, a grosso modo, parte substancial das decisões e do volume de negócios encontra-se fora da unidade produtiva.

O problema central que se coloca consiste em investigar como os níveis de integração entre os agentes econômicos e a articulação entre os principais segmentos de uma cadeia produtiva influenciam o seu desempenho, eficiência e sustentabilidade.

Com isso, objetiva-se gerar informações e obter conhecimentos que possibilitem subsidiar a tomada de decisão por parte de agentes públicos e privados, avaliar impactos econômicos, contribuir para o processo de coordenação das cadeias produtivas e

identificar a necessidade de estudos específicos para solucionar pontos críticos no processo.

A base metodológica desses estudos centra-se em entender as relações dinâmicas entre e dentro dos segmentos ou elos das cadeias produtivas, tomando-se como ponto de partida a perspectiva do consumidor final como agente econômico fundamental nesse processo.

### Estudo da Cadeia Produtiva da Manga.

#### Principais resultados

Fez-se o estudo sistemático da cadeia produtiva, centrando-se no aspecto da articulação entre os diferentes segmentos, tendo como premissa a importância do comportamento, conduta e estratégia dos agentes econômicos como elemento determinante dos resultados e do encaminhamento de mudanças na própria estrutura produtiva.

A insuficiência dos estudos setoriais (agricultura, indústria, mercado) para analisar o processo agroindustrial esbarra no problema da (des)articulação entre os elos da cadeia produtiva. Esses estudos, pelo seu caráter estático e limitado, notadamente quanto às ligações/articulações existentes entre os diferentes segmentos de uma atividade agroindustrial, não conseguem



adentrar no âmago da questão que determina o resultado econômico da atividade.

Com isso, torna-se necessário observar não somente o vetor tecnológico e as decisões “dentro da porteira”, a estrutura produtiva da cadeia, mas, fundamentalmente, o processo de articulação existente entre os seus elos.

Assim, pretende-se investigar como os níveis de integração entre os principais segmentos da cadeia produtiva de manga influenciam o seu desempenho, eficiência e sustentabilidade.

Para isso, torna-se necessário descrever como se encontra organizada a referida cadeia produtiva, quais os níveis de integração predominantes entre os seus principais segmentos e verificar aspectos ligados a sua coordenação.

O estudo tem por objetivo caracterizar a cadeia produtiva atual da manga do Estado do Ceará e da região Nordeste, partindo da identificação dos níveis de integração entre os segmentos mais representativos dessa cadeia, relacionando o padrão de articulação e os seus níveis de integração com os resultados econômicos da cadeia produtiva, de modo a sistematizar informações ultimando auxiliar o processo de tomada de decisão dos agentes econômicos.

Os aspectos metodológicos da presente pesquisa têm como base entender as relações dinâmicas entre os elos mais representativos da cadeia produtiva da manga e suas influências nos resultados econômicos.

O acompanhamento sistemático das variações na organização industrial, dos níveis de integração e suas relações com os resultados econômicos da cadeia produtiva ensejam, de um lado, a capacidade de autodeterminação da cadeia, mediante o vetor de sua componente estrutural aliado à conduta e estratégias definidas pelos agentes econômicos (segmentos), e de outro, quando couber, a contribuição da pesquisa na transformação do ambiente institucional e normativo, bem como das

oportunidades tecnológicas despertadas e/ou geradas, do conhecimento (conjunto de informações sistematizadas) gerado e colocado à disposição desses agentes.

Na caracterização dos agentes econômicos da cadeia produtiva, as fontes secundárias (estatísticas, banco de dados etc.) serão aprimoradas mesmo demandados pelos países importadores. As variedades comuns como Espada, Tamaracá, Coité, Rosa, Manguita, entre outras, apresentam diferenças marcantes daquelas preferidas pelo mercado externo, cujas principais variedades são Haden, Irwin, Keitt, Tommy Atkins, Kent, Ruby, Sensation e Zill.

Os estados de Pernambuco, Bahia e Rio Grande do Norte respondem por 74,5%, 19,3% e 5,2%, respectivamente, do valor exportado no período janeiro/1993 a abril/1995, totalizando 99% do valor exportado pela região Nordeste. O esforço produtivo da exploração da manga como produto de exportação está, portanto, concentrado no polo Petrolina-PE/Juazeiro-BA, com uma pequena participação do polo Açu-Mossoró-RN.

No que tange ao processamento e exportação de derivados da manga, apenas uma empresa, localizada em Pernambuco, exportou manga conservada em calda. Isso totalizou, nos anos de 1993 e 1994, respectivamente, valores de US\$ 18.570,00 e US\$ 9.838,00.

A característica de concentração nessa atividade não se resume aos locais de exploração. Essa assimetria também está presente entre as empresas envolvidas. As 47 empresas que exportaram no período janeiro de 1993 a abril de 1995 faturaram US\$ 29.747.304,00, sendo que 41 empresas (87,2%) responderam apenas por 28,1% desse total, ao passo que as seis maiores (12,8% das empresas) assenhoraram 71,8% do valor total exportado. A maior empresa, isoladamente, faturou 32,2% do valor total exportado, evidenciando uma elevada concentração.

Um dos aspectos a ser observado na pesquisa de campo será a forma como estão estruturados os canais de distribuição do produto para o mercado externo. Espera-se



que com a concentração existente, além da competição interna haja um paralelismo de ações no tocante ao controle de qualidade, bem como maior debilidade de negociação, notadamente, para as empresas que trabalham com escalas menores.

Diante disso, será oportuno analisar o desempenho obtido com a formação do "pool" que se criou no polo Petrolina-Juazeiro, no caso da exportação da uva (Brazilian Grapes), que coordena, seleciona e controla a política de exportação desse produto na região.

Mais especificamente no que se refere à organização da produção voltada para exportação no Estado do Ceará, que se encontra em fase embrionária, será por demais oportuna a divulgação dessa experiência do Brazilian Grapes junto às empresas ou interessados. Isso pode favorecer a estruturação da atividade neste Estado, dado que combina as vantagens de se centralizar ações voltadas para o controle de qualidade e comercialização, com a possibilidade de descentralização (ou democratização) na escala de produção.

Ainda na esfera da produção, não se pode deixar de destacar o componente de agregação de valor e renda inerente ao processo de pós-colheita da manga, que constitui o foco principal de outro subprojeto vinculado ao projeto de Estudo de Cadeias Produtivas da Agroindústria Tropical.

Com relação ao mercado internacional de mangas frescas, observou-se que a participação do Brasil atingiu 8,4% em 1992, ou seja, constituiu um índice relativamente elevado, quando comparado com as exportações de frutas "in natura" mais tradicionais como a laranja (1,2%), a banana (1%), a uva (0,35) e a maçã (0,3%).

As maiores receitas de exportação de frutas frescas brasileiras, em 1993, registraram a presença de dois produtos emergentes (melão e manga) dentre os mais tradicionais (laranja e banana). O volume de divisas referente a cada um deles foi de US\$ 30,5 milhões (melão), US\$ 20,2 milhões (laranja), US\$ 19,8 milhões (manga) e US\$ 14,9 milhões (banana), de acordo com a SECEX/DTIC.

O principal mercado para a manga brasileira tem sido os países europeus. Destaca-se, no entanto, a vertiginosa elevação da participação dos Estados Unidos a partir de 1991. Isso se deveu, basicamente, à liberação das importações do produto fresco para aquele país mediante a realização de Tratamento com Água Quente, de acordo com o Federal Register, vol. 55, nº 188, datado de 25.9.1990 (Carraro e Cunha, 1994:87), que finalmente coroou o esforço das empresas brasileiras no combate/controlar a mosca das frutas e estabeleceu os procedimentos para manejo e processamento da manga "in natura" para exportação.

Nesta análise verifica-se a ausência do importante bloco econômico formado pelos países asiáticos liderados pelo Japão, ensejando a relevância do custo do frete na comercialização desse produto na sua forma "in natura". Nesse sentido, a forte presença do México no mercado norte-americano e a participação de Israel no mercado europeu (Caixeta Filho e Jank, 1990) refletem a importância do componente proximidade geográfica nas exportações desse produto.

Outro aspecto primordial quanto à inserção do Brasil no mercado externo da manga refere-se ao calendário de oferta dos países fornecedores. A safra brasileira ocorre entre os meses de setembro a fevereiro. Esse período corresponde à entressafra dos principais países fornecedores.

Nesse nicho de mercado (período setembro/fevereiro), a manga brasileira concorre com o final das safras de Israel, Porto Rico e Costa Rica (set./out.) e com o início das safras da África do Sul, Haiti e Peru (jan./fev.) Nota-se, portanto, que nos meses de novembro e dezembro, o Brasil é o único fornecedor importante no mercado internacional da manga. Os países que tradicionalmente exportam manga somam mais de duas dezenas.

O conjunto de informações até então reunidas permitirá traçar o perfil inicial da cadeia produtiva da manga, possibilitando a identificação dos pontos de relevância para o seu aprofundamento futuro.



## Trabalhos publicados

LEITE, L.A. de S. **A agroindústria do caju no Brasil**: políticas e transformações econômicas. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 195p.

PIMENTEL, C.R.M.; PEREIRA FILHO, J.E.; CORRÊA, M.P.F.; ARAÚJO, C.A.T. de. **Análise comparativa dos custos de produção de mudas enxertadas por borbulhia e garfagem em cajueiro anão precoce**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 2p. (EMBRAPA-CNPAT. Comunicado Técnico, 07).

PAULA PESSOA, P.F. de; LEITE, L.A. de S.; PIMENTEL, C.R.M. Situação atual e perspectivas da agroindústria do caju. In: ARAÚJO, J.P.P. de; SILVA, V.V. da. (Org.) **Cajucultura**: modernas técnicas de produção. Organizadores: Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. p.23-42.

PAULA PESSOA, P.F.A. de; PIMENTEL, C.R.M.; LIMA, L.A. de. **Alocação de recursos em regiões produtoras de caju no Estado do Ceará**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994.

17p. (EMBRAPA-CNPAT. Boletim de Pesquisa, 10).

PAULA PESSOA, P.F.A. de; LIMA, L.A. de; PARENTE, J.I.G.; PIMENTEL, C.R.M.; FROTA, P.C.E. **Cajucultura brasileira**: mercado interno versus mercado externo. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 16p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 11).

PAULA PESSOA, P.F.A. de; PIMENTEL, C.R.M. **Taxa interna de retorno de recursos aplicados no Centro Nacional de Pesquisa de Caju**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 18p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 15).

CRISÓSTOMO, J.R.; LEITE, L.A. de S.; PEREIRA FILHO, J.E.; PESSOA, P.F.A. de P. Avanços tecnológicos e desafios atuais do agronegócio caju no Nordeste do Brasil. In: SEMINÁRIO TRALLER SOBRE EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL DE LAGONA, CASTANHA Y OTROS PRODUCTOS CON POTENCIAL DE LA AMAZÔNIA BOLIVIANA, GUAYARAMERIN BENI, BOLIVIA. 1995. **Anais**. Guayaramerin Beni: FAO, 1995. p.13-27.

## Equipe participante do projeto

Nome	Graduação/titulação	Órgão de origem
Carlos Roberto Machado Pimentel	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
Deborah dos Santos Garruti	Eng <sup>a</sup> -Agr <sup>a</sup> , M.Sc.	CNAPT
Lucas Antônio de Sousa Leite <sup>(1)</sup>	Eng.-Agr., Dr.	CNPAT
Pedro Felizardo A. de Paula Pessoa	Adm. Empresas, M.Sc.	CNPAT

<sup>(1)</sup> Líder: [lucas@cnpat.embrapa.br](mailto:lucas@cnpat.embrapa.br)







---

## **PRODUÇÃO DE BENS E SERVIÇOS**





## **Captação de Recursos, Marketing e Comercialização.**

No período 1994-95, as ações de captação, marketing e comercialização de TSP (tecnologias, serviços e produtos) propiciaram expressiva geração de receitas próprias diretas e indiretas, representando 39,15% e 31,95% respectivamente, em relação aos recursos alocados para custeio pelos orçamentos ordinários da Embrapa no período.

Dentre as ações de marketing desenvolvidas pelo CNPAT, além da intensificação da participação em eventos diversos, oferecimento de cursos, treinamentos e estágios e de um trabalho intenso de desenvolvimento de marketing interno, foi firmado convênio com a Empresa de Correios e Telégrafos (ECT) visando a venda de produtos (sementes e publicações) pelo reembolso postal, assim como a implantação de cadastro informatizado de clientes, o que propiciou a utilização de Mala Direta, a qual proporcionou considerável aumento na venda de publicações e facilitou a prestação de serviços de pós-venda.

As ações de geração de receitas adotadas pelo CNPAT foram desenvolvidas de acordo com a seguinte estratégia:

- a) definição das fontes de geração de recursos;
- b) marketing das tecnologias, serviços e produtos;
- c) captação de recursos junto a órgãos oficiais/associativistas/ONG'S;
- d) captação de recursos junto a organismos internacionais;
- e) captação de recursos junto à iniciativa privada;
- f) captação de recursos através da venda de produtos;
- g) relacionamento técnico e comercial; e
- h) parcerias.

Dentre as diversas parcerias firmadas pelo CNPAT, todas de grande importância para o cumprimento da missão e objetivos da Unidade, devem-se destacar duas, não

só com relação às ações técnico-científicas, mas também por terem contribuído bastante para a melhoria da infra-estrutura física da Unidade.

**CNPAT/UFC** - Cessão de uma área de 16,5 ha no Campus do PICI para a construção da sede do CNPAT.

- Geração de 23 teses de mestrado/doutorado de interesse da agroindústria tropical (defendidas e em andamento).
- Treinamento de 42 estagiários em nível de graduação.
- Envolvimento na RNP-CE (informática).
- Consultoria de professores na programação de pesquisa do CNPAT e co-orientação de teses pelos pesquisadores do CNPAT.
- Utilização conjunta em laboratórios e plantas agroindustriais.

**CNPAT/DNOCS** - Cessão de cerca de 30% da área construída do prédio da 2ª Diretoria Regional, para funcionamento da Sede Provisória do CNPAT.

- Cessão de uma área de 230ha no Projeto de Irrigação Curu-Paraipaba, dispondo de canais principais de irrigação, algumas construções civis, além de tratores, máquinas e implementos, para a instalação da Estação Experimental Vale do Curu - E.E.V.C., da Embrapa/CNPAT.
- Reforma da casa de hóspedes da Estação Experimental, para transformá-la em Centro de Treinamento de Irrigantes.



## Produção de Sementes e Mudas

Este componente de produção de bens e serviços é a maneira direta de servir ao público com os mais variados bens e serviços produzidos pelo CNPAT.

Mediante este segmento, o CNPAT põe à disposição dos produtores os insumos agrícolas, notadamente sementes e mudas selecionadas, de alto potencial genético.

Com o desenvolvimento destas atividades, o CNPAT objetiva, em primeiro lugar, transformar em produto os resultados de suas pesquisas, demonstrando a

viabilidade técnico-sócioeconômica e ambiental das tecnologias geradas. Em um segundo momento, esse processo de produção será absorvido pela iniciativa privada, a quem caberá a produção em escala comercial.

A produção de sementes genéticas básicas e mudas enxertadas é executada pelo CNPAT visando ao fornecimento de material genético de qualidade superior, que permita incrementos de rentabilidade, seja pelo aumento da produtividade, seja pela melhoria da qualidade. Os objetivos básicos do programa são:



Viveiro de produção de porta-enxertos em escala comercial.

- a) atender aos estados brasileiros na demanda de sementes e mudas;
- b) oferecer aos produtores materiais dentro dos padrões e normas vigentes; e
- c) possibilitar, aos produtores, o acesso às sementes e mudas de elevada qualidade genética.

O CNPAT produziu na Estação Experimental de Pacajus, durante os anos de 1994-95, 96.412 mudas enxertadas de cajueiro anão precoce e 2.628 mudas enxertadas de mangueira.

Através da Estação Experimental de Pacajus, foram produzidos 9.236 quilos de sementes de cajueiro anão precoce e 28.585 quilos de castanha de caju para a indústria.



A equipe que compõe as atividades de Produção, Marketing, Captação de Recursos e Comercialização, bem como a titulação dos participantes e órgão de origem, é apresentada a seguir.

### Equipe participante da atividade

Nome	Graduação/titulação	Órgão de origem
Afrânio Arley Teles Montenegro	Eng.-Agr., B.Sc.	CNPAT
Francisco Férrer Bezerra	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
José Cleilton Maia Chaves	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT
Luiz Antônio Araújo Lima	Economista, M.Sc.	CNAPT
Marcelo Bastos Acioli Lins	Administrador, B.Sc.	CNPAT
Paulo César Espíndola Frota <sup>(1)</sup>	Eng.-Agr., M.Sc.	CNPAT

<sup>(1)</sup> Líder: [pfrota@cnpat.embrapa.br](mailto:pfrota@cnpat.embrapa.br)

### Biblioteca e Documentação

Ao setor Biblioteca e Documentação compete apoiar a execução das pesquisas do CNPAT e outras instituições do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, armazenando, recuperando e disseminando informações especializadas, de modo a atender à demanda da pesquisa na área da agroindústria tropical. Exerce uma função importante no processo de transferência de tecnologia e coloca-se como agente intermediário entre a informação, pesquisa e os clientes interessados no acervo do CNPAT. Faz parte do sistema Embrapa de informação - SEI que funciona em forma de rede, onde cada unidade interage com as demais e com outros sistemas, no atendimento às necessidades do usuário.

Treina anualmente dois estagiários na área de biblioteconomia como também orienta vários alunos dos cursos de graduação e pós-graduação a respeito da revisão de literatura, levantamentos bibliográficos e normalização de referências bibliográficas.

Em 1994-1995, foram cadastradas 510 bibliotecas públicas federais, estaduais e

municipais, de universidades, colégios agrícolas, empresas de pesquisa, extensão rural, ministérios e secretarias, todas relacionadas com a agroindústria tropical ou depositárias da informação agrícola, e distribuídos, a essas bibliotecas, 1.411 exemplares de publicações editadas pelo CNPAT.

Em 1994, com a aquisição do equipamento, computador IBM PS/1 486 DX2 e um modem, foi possível iniciar a automatização do acervo da biblioteca, com 2.520 registros anexados à base de dados da Embrapa, e fazer contatos, através da RENPAC e RNP/INTERNET, melhorando o nível de busca e recuperação da informação.

O setor de informação tem participação ativa no comitê de publicações e editoração, secretariando o comitê e fazendo a normalização bibliográfica das publicações.

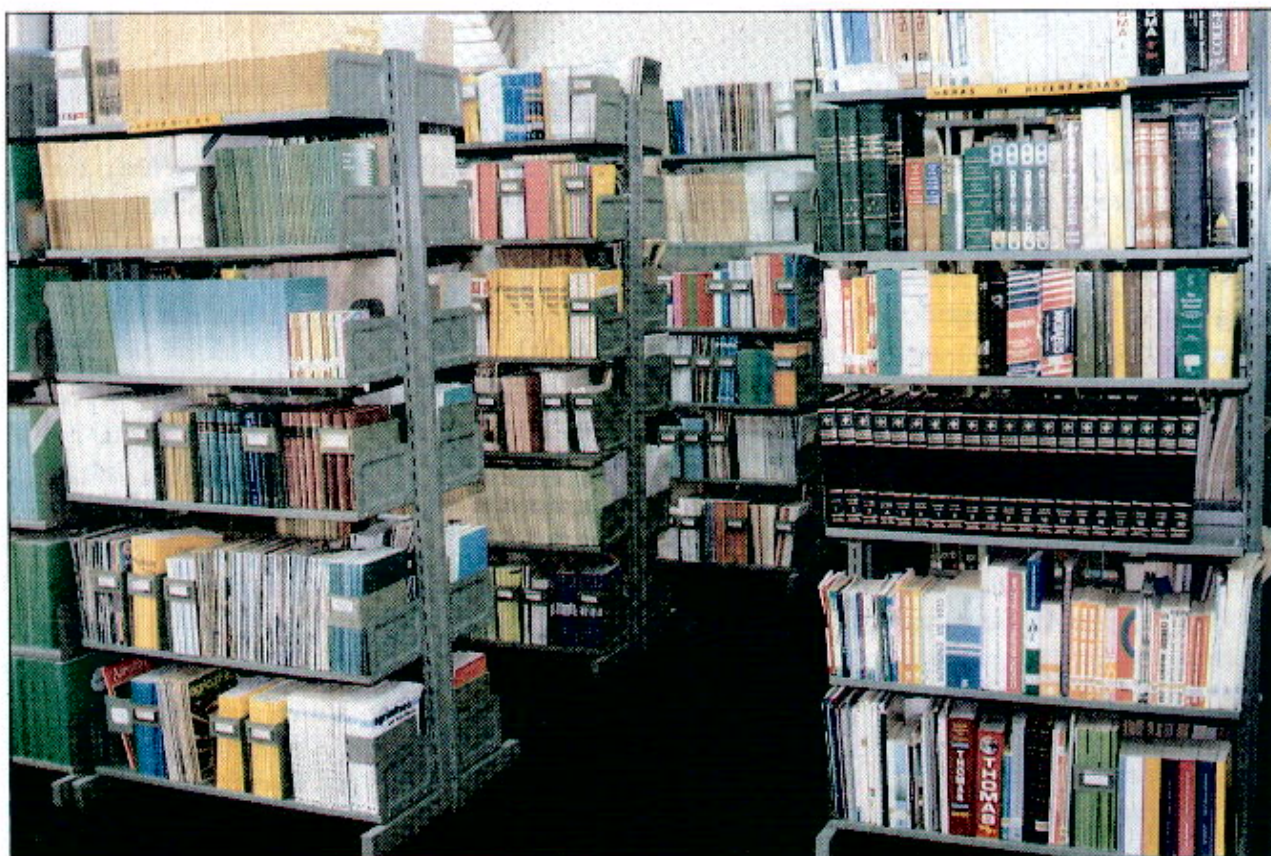
Com o objetivo de elaborar um Banco de Dados sobre a cultura do caju, que será composto pela bibliografia nacional e estrangeira, o setor distribuiu 350 fichas cadastrais para pesquisadores e instituições no Brasil e no Exterior.



A biblioteca atende, em média, 175 usuários/mês, não só pesquisadores do CNPAT, mas também estagiários, alunos, professores e produtores. Possui um acervo de 690 livros, 248 títulos de periódicos correntes e não correntes, 1.450 folhetos e 29 teses.

Entre os inúmeros serviços que o setor de informação/ biblioteca presta aos usuários, são citados como prioritários:

- a) atualização do acervo através de aquisição;
- b) circulação (empréstimo e consulta) de publicações;
- c) disseminação seletiva da informação;
- d) busca bibliográfica corrente e retrospectiva;
- e) comutação bibliográfica (nacional e internacional);
- f) normalização de publicações;
- g) intercâmbio de publicações;
- h) correio eletrônico;
- i) acesso a banco de dados (IBGE, SERPRO);
- j) acesso a base de dados em CD-ROM; e
- l) capacitação dos pesquisadores e clientes na utilização das bases de dados.



Material bibliográfico à disposição dos pesquisadores para fundamentarem seus trabalhos.



---

## RECURSOS HUMANOS





## Estrutura Atual

A força de trabalho do CNPAT é composta de conformidade com o quadro abaixo:

Categorias	1994	1995
Pesquisadores	<u>49</u>	<u>52</u>
Doutorado	13	15
Mestrado	35	36
Graduado	01	01
Técnicos de nível superior	<u>22</u>	<u>22</u>
Técnico Especializado	11	11
Assistente Executivo	11	11
Apoio à pesquisa	<u>33</u>	<u>37</u>
Assistente de Pesquisa	09	09
Técnico Agrícola	05	07
Operário Rural	19	21
Apoio administrativo	<u>26</u>	<u>26</u>
Assistente Administrativo	16	17
Auxiliar Administrativo	10	09
Outros	<u>30</u>	<u>57</u>
Estagiários	10	22
Menores aprendizes	20	35
Total	160	194

## Capacitação de Pessoal

As atividades na área de pesquisa científica e tecnológica implicam uma busca constante de atualização e reciclagem de conhecimento, por parte dos pesquisadores, bem como qualificação e aperfeiçoamento do pessoal administrativo e de apoio à pesquisa.

Assim sendo, nos anos de 1994 e 1995, através do programa de capacitação do CNPAT foram desenvolvidos diversos cursos/ treinamentos, o que ensejou a participação de empregados em várias áreas de conhecimento.

Cursos/treinamentos	Nº de participantes/ano	
	1994	1995
Informática		
Sistema operacional MS-DOS	-	75
Sistema operacional MS-Windows	-	77
Editor de texto Word for Windows	09	37
Planilha Quattro Pro for Windows	-	02
Rede local de computadores	-	02

(Continua)

(Continuação)

Cursos/treinamentos	Nº de participantes/ano	
	1994	1995
Corel Draw 5.0	-	07
Page Maker 5.0	-	01
Nova versão do SINSEP	02	-
Gerenciamento de banco de dados (Ingres/Din)	-	01
Automação de bibliotecas e serviços de informação	01	-
Internet	-	19
Informática para secretárias	-	01
Gestão pela qualidade		
Ferramentas da qualidade	-	01
Motivação x excelência no atendimento	-	21
Gestão da empresa pública	-	03
Gestão da qualidade total	09	-
Qualidade em serviços	02	-
Formação de multiplicadores de 5 "S"	03	-
Auditoria da qualidade	05	-
Como implantar a qualidade	03	-
Aperfeiçoamento da qualidade	01	-
Sensibilização pela qualidade	36	-
Oficina de sensibilização 5 "S"	81	-
Gerência de pesquisa		
Líderes de projeto	-	06
Workshop de presidentes de CTP's	-	01
Levantamento de demandas	-	05
Elaboração de projetos de treinamento	-	01
Avaliação de desempenho	01	-
Aperfeiçoamento de processos empresariais	02	-
Sistema de informação gerencial	01	-
Gerência de projetos de sistemas	02	-
Gerência de processos		
Escrituração e legislação fiscal	02	02
Administração de serviços de apoio	02	-
Licitações (Lei 8.666)	02	02
Contabilidade pública	01	-
Técnicas de negociação	07	-
Legislação do ICMS	04	-
Orçamento básico para empresas	01	-
Procedimentos de administração de pessoal	03	-
Administração de material	03	-
Reengenharia contábil e financeira	01	-
Recursos humanos	-	01
Formação de instrutores	-	01



---

## Endereço eletrônico

O CNPAT pode ser acessado pela Internet, o que demonstra seu interesse em divulgar suas ações e criar um canal aberto de comunicação com a sociedade, para fazer consultas, enviar opiniões, críticas e sugestões. O acesso à home page é: <http://www.caju.cnpat.embrapa.br> e os endereços eletrônicos (e-mail) do pessoal ligado às diversas áreas e setores estão relacionados a seguir:

### ÁREAS DE GERÊNCIA E SUPERVISÃO

Conselho Deliberativo  
[cnpat@cnpat.embrapa.br](mailto:cnpat@cnpat.embrapa.br)

Chefia Geral  
[pratagil@cnpat.embrapa.br](mailto:pratagil@cnpat.embrapa.br)

Chefia Adjunta de Pesquisa e Desenvolvimento  
[crisost@cnpat.embrapa.br](mailto:crisost@cnpat.embrapa.br)

Chefia Adjunta de Apoio Técnico  
[ferrer@cnpat.embrapa.br](mailto:ferrer@cnpat.embrapa.br)

Chefia Adjunta de Apoio Administrativo  
[elano@cnpat.embrapa.br](mailto:elano@cnpat.embrapa.br)

Comitê Técnico Interno  
[crisost@cnpat.embrapa.br](mailto:crisost@cnpat.embrapa.br)

Comitê de Planejamento e Sistemas  
[joaopratagil@cnpat.embrapa.br](mailto:joaopratagil@cnpat.embrapa.br)

Área de Difusão de Tecnologia  
[difusao@cnpat.embrapa.br](mailto:difusao@cnpat.embrapa.br)

Setor de Contabilidade, Orçamento e Finanças  
[sof@cnpat.embrapa.br](mailto:sof@cnpat.embrapa.br)

Setor de Recursos Humanos  
[srh@cnpat.embrapa.br](mailto:srh@cnpat.embrapa.br)

Setor de Patrimônio e Material  
[spm@cnpat.embrapa.br](mailto:spm@cnpat.embrapa.br)

Setor de Serviços Auxiliares  
[ssa@cnpat.embrapa.br](mailto:ssa@cnpat.embrapa.br)

Setor de Informação  
[valderi@cnpat.embrapa.br](mailto:valderi@cnpat.embrapa.br)

Setor de Marketing e Comercialização  
[smc@cnpat.embrapa.br](mailto:smc@cnpat.embrapa.br)

### ÁREA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Setor de Campos Experimentais  
[cleilton@cnpat.embrapa.br](mailto:cleilton@cnpat.embrapa.br)

Adroaldo Guimarães Rossetti  
[adroaldo@cnpat.embrapa.br](mailto:adroaldo@cnpat.embrapa.br)

Antônio Agostinho Cavalcante Lima  
[lima@cnpat.embrapa.br](mailto:lima@cnpat.embrapa.br)

Antônio Calixto Lima  
[calixto@cnpat.embrapa.br](mailto:calixto@cnpat.embrapa.br)

Antônio Lindembergue Martins Mesquita  
[lindemberg@cnpat.embrapa.br](mailto:lindemberg@cnpat.embrapa.br)

Antônio Renes Lins de Aquino  
[renes@cnpat.embrapa.br](mailto:renes@cnpat.embrapa.br)

Antônio Teixeira Cavalcante  
[teixeira@cnpat.embrapa.br](mailto:teixeira@cnpat.embrapa.br)

Carlos Roberto Machado Pimentel  
[pimentel@cnpat.embrapa.br](mailto:pimentel@cnpat.embrapa.br)

César Augusto Monteiro Sobral  
[cesar@cnpat.embrapa.br](mailto:cesar@cnpat.embrapa.br)

Clódion Torres Bandeira  
[clodion@cnpat.embrapa.br](mailto:clodion@cnpat.embrapa.br)

Dalva Maria Bueno  
[dalva@cnpat.embrapa.br](mailto:dalva@cnpat.embrapa.br)

Déborah dos Santos Garruti  
[deborah@cnpat.embrapa.br](mailto:deborah@cnpat.embrapa.br)

Diva Correia  
[diva@cnpat.embrapa.br](mailto:diva@cnpat.embrapa.br)

Ervino Bleicher  
[ervino@cnpat.embrapa.br](mailto:ervino@cnpat.embrapa.br)

---

Fábio Rodrigues de Miranda  
fabio@cnpat.embrapa.br

Fernando Antônio Pinto Abreu  
abreu@cnpat.embrapa.br

Filadelfo Tavares de Sá  
tavares@cnpat.embrapa.br

Francisco Fábio de Assis Paiva  
fabio@cnpat.embrapa.br

Francisco José Seixas Santos  
seixas@cnpat.embrapa.br

Francisco Nelsieudes Sombra de Oliveira  
sombra@cnpat.embrapa.br

Francisco Xavier de Sousa  
xavier@cnpat.embrapa.br

Fred Carvalho Bezerra  
fred@cnpat.embrapa.br

Heloisa Almeida Cunha Filgueiras  
heloisa@cnpat.embrapa.br

Janice Ribeiro Lima  
janice@cnpat.embrapa.br

João Eduardo Pereira Filho  
joao@cnpat.embrapa.br

José Emilson Cardoso  
emilson@cnpat.embrapa.br

João Ribeiro Crisóstomo  
crisost@cnpat.embrapa.br

João Rodrigues de Paiva  
paiva@cnpat.embrapa.br

José Carlos Machado Pimentel  
machado@cnpat.embrapa.br

José Luiz Mosca  
mosca@cnpat.embrapa.br

Levi de Moura Barros  
levi@cnpat.embrapa.br

Lindbergue Araújo Crisóstomo  
lindberg@cnpat.embrapa.br

Lucas Antônio de Sousa Leite  
lucas@cnpat.embrapa.br

Maria de Jesus Nogueira Aguiar  
juju@cnpat.embrapa.br

Maria do Socorro de Fátima Borges  
socorro@cnpat.embrapa.br

Maria do Socorro Rocha Bastos  
socorro@cnpat.embrapa.br

Maria Elizabeth Barros de Oliveira  
elizabet@cnpat.embrapa.br

Maria Pinheiro Fernandes Correa  
maria@cnpat.embrapa.br

Men de Sá Moreira de Sousa Filho  
sa@cnpat.embrapa.br

Pedro Felizardo Adeodato de Paula Pessoa  
pedro@cnpat.embrapa.br

Raimundo Marcelino da Silva Neto  
marcelin@cnpat.embrapa.br

Raimundo Braga Sobrinho  
braga@cnpat.embrapa.br

Renata Tieko Nassu  
renata@cnpat.embrapa.br

Ricardo Elesbão Alves  
elesbão@cnpat.embrapa.br

Tânia Silveira Agostini  
tania@cnpat.embrapa.br

Teresinha Feitosa Machado  
lele@cnpat.embrapa.br

Vitor Hugo de Oliveira  
vitor@cnpat.embrapa.br

Waldelice Oliveira Paiva  
walde@cnpat.embrapa.br



---

## ANEXOS





---

## ANEXO 1

### Listagem dos projetos por programa

#### Programa 02

Conservação e uso de recursos genéticos.

Código	Título do projeto
--------	-------------------

02.0.94.301	- Banco ativo de germoplasma de espécies de interesse agroindustrial para o Nordeste.
-------------	---

#### Programa 03

Desenvolvimento de pesquisas básicas em biotecnologia.

Código	Título do projeto
--------	-------------------

03.0.94.160	- Micropropagação do cajueiro ( <i>Anacardium occidentale</i> L.).
-------------	--

#### Programa 05

Sistemas de produção de frutas e hortaliças.

Código	Título do projeto
--------	-------------------

05.0.94.094	- Desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de produção em áreas irrigadas para fruteiras de interesse agroindustrial.
-------------	--

05.0.94.095	- Desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de produção sustentados de cajueiro na região de cerrados.
-------------	--

05.0.94.096	- Desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de produção sustentados de cajueiro e outras fruteiras de interesse agroindustrial para a região litorânea do Nordeste brasileiro.
-------------	--

#### Programa 07

Sistemas de produção de matérias-primas.

Código	Título do projeto
--------	-------------------

07.0.94.022	- Desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologia para sistemas de produção sustentados de cajueiro na região do semi-árido.
-------------	--

#### Programa 10

Colheita/extração, pós-colheita, transformação e preservação de produtos agrícolas.

Código	Título do projeto
--------	-------------------

10.0.94.086	- Desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologia para o aproveitamento industrial de caju e acerola.
-------------	---

---

## Programa 13

Suporte a programas de desenvolvimento rural e regional.

<b>Código</b>	<b>Título do projeto</b>
---------------	--------------------------

13.0.94.082	- Difusão e transferência de tecnologias agroindustriais.
-------------	---

13.0.94.083	- Estudo de cadeias produtivas da agroindústria tropical.
-------------	---



---

## ANEXO 2

### Listagem dos subprojetos por projeto

#### Projeto 1

02.0.94.301 - Banco ativo de germoplasma de espécies de interesse agroindustrial para o Nordeste.

##### Subprojetos vinculados

02.0.94.301.01 - Banco de germoplasma de espécies de caju no cerrado.

02.0.94.301.02 - Caracterização e avaliação do cajueiro e de outras espécies do gênero *Anacardium*.

#### Projeto 2

03.0.94.160 - Micropropagação do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.).

##### Subprojetos vinculados

03.0.94.160.01 - Micropropagação do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.).

03.0.94.160.02 - Estudo da embiogênese do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.).

03.0.94.160.03 - Esporo e gametogênese em flores perfeitas e estaminadas de *Anacardium occidentale* L. (caju - Anacardiaceae).

#### Projeto 3

05.0.94.094 - Desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de produção em áreas irrigadas para fruteiras de interesse agroindustrial.

##### Subprojetos vinculados

05.0.94.094.01 - Comportamento de clones e progênes de cajueiro dos tipos comum e anão precoce submetidos a diferentes níveis de irrigação.

05.0.94.094.03 - Identificação, patogenicidade e controle de fitopatógenos associados a fruteiras de interesse agroindustrial.

#### Projeto 4

05.0.94.095 - Desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de produção sustentados de cajueiro na região de cerrados.

##### Subprojetos vinculados

05.0.94.095.01 - Melhoramento do cajueiro para as condições de cerrado.

05.0.94.095.02 - Avaliação de clones de cajueiro anão precoce no município de Uruaú nos cerrados piauienses.

05.0.94.095.03 - Uso e manejo de solos cultivados com cajueiros nos cerrados piauienses.

05.0.94.095.04 - Condução e poda de cajueiro anão precoce e comum enxertados em plantio de alta densidade.

05.0.94.095.05 - Estudo pedológico das áreas cultivadas com cajueiro e potenciais para a cultura nos estados de Tocantins e Maranhão.

---

## Projeto 5

05.0.94.096 - Desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de produção sustentados de cajueiro e outras fruteiras de interesse agroindustrial para a região litorânea do Nordeste brasileiro.

### Subprojetos vinculados

- 05.0.94.096.01 - Seleção de genótipos de cajueiro para cultivo em sistema de produção para a região litorânea do Nordeste.
- 05.0.94.096.02 - Estimativa de parâmetros genéticos de características associadas à produção e qualidade do fruto e pseudofruto do cajueiro.
- 05.0.94.096.03 - Introdução e seleção de cajueiro na região litorânea do Estado de Alagoas.
- 05.0.94.096.05 - Aperfeiçoamento dos métodos de propagação vegetativa e de manejo de mudas de cajueiro, mangueira, goiabeira e sapotizeiro.
- 05.0.94.096.10 - Minigarfia do cajueiro.
- 05.0.94.096.11 - Manejo para recuperação de pomares adultos de cajueiro comum.
- 05.0.94.096.12 - Avaliação de técnicas de implantação e influência da composição do pomar sobre a produtividade do cajueiro.
- 05.0.94.096.13 - Condução e poda de cajueiro anão precoce e comum enxertados em plantio de alta densidade no Estado do Ceará.
- 05.0.94.096.14 - Estudo de sistema de cultivo adensado para cajueiro anão precoce propagado por mudas e sementes sob condições de sequeiro e irrigação.
- 05.0.94.096.15 - Manejo de jardins clonais de fruteiras de interesse agroindustrial com altas densidades de plantio sob condições de irrigação.
- 05.0.94.096.16 - Biologia, nível de dano e controle das principais pragas do cajueiro.
- 05.0.94.096.17 - Identificação, patogenicidade e controle de fitopatógenos associados às culturas agroindustriais tropicais na região litorânea do Nordeste.
- 05.0.94.096.18 - Aperfeiçoamento do uso de solos cultivados com cajueiro no litoral do Nordeste.
- 05.0.94.096.19 - Estudos de nutrição mineral do cajueiro na região litorânea do Nordeste.

## Projeto 6

07.0.94.022 - Desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de produção sustentados de cajueiro na região do semi-árido.

### Subprojetos vinculados

- 07.0.94.022.01 - Seleção de genótipos de cajueiro para porta-enxerto adaptados às condições do semi-árido.
- 07.0.94.022.04 - Uso e manejo de solos cultivados com cajueiro na região semi-árida do Nordeste setentrional.
- 07.0.94.022.05 - Manejo integrado das principais pragas do cajueiro nas condições do semi-árido.
- 07.0.94.022.07 - Manejo integrado das principais doenças do cajueiro na região do semi-árido.
- 07.0.94.022.08 - Avaliação de clones de cajueiro anão precoce na região Nordeste da Bahia.



---

## **Projeto 7**

10.0.94.086 - Desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologias para o aproveitamento industrial de caju e acerola.

### **Subprojetos vinculados**

10.0.94.086.01 - Tecnologias para o processamento de sucos de caju.

10.0.94.086.02 - Avaliação e otimização do beneficiamento da castanha de caju.

10.0.94.086.04 - Tecnologias para o processamento de bebidas e doces de caju.

## **Projeto 8**

13.0.94.082 - Difusão e transferência de tecnologias agroindustriais.

### **Subprojetos vinculados**

13.0.94.082.02 - Difusão e transferência de tecnologias agroindustriais.

13.0.94.082.01 - Normalização e produção de publicações técnico-científicas.

## **Projeto 9**

13.0.95.083 - Estudo de cadeias produtivas da agroindústria tropical.

### **Subprojetos vinculados**

13.0.95.083.01 - Viabilidade econômica e geração de emprego e renda em fruteiras tropicais.

13.0.95.083.02 - Estudos da cadeia produtiva da manga.

13.0.95.083.05 - Inventário e validação de tecnologias vinculadas ao processamento e acondicionamento de produtos tropicais.





## ANEXO 3

### Total de projetos, subprojetos e recursos humanos por programa

Programa	Projetos	Subprojetos	Recursos Humanos
2 - Recursos Genéticos	1	2	2
3 - Biotecnologia	1	3	5
5 - Frutas e Hortaliças	3	21	86
7 - Matérias-primas	1	5	21
10 - Colheita/pós-colheita	1	3	25
13 - Desenvolvimento	2	5	21
Total	9	39	-





## ANEXO 4

### Produção técnico-científica

- ARAÚJO, J.P.P. de; SILVA, V.V. da (org.)  
**Cajucultura:** modernas técnicas de produção. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 292p.
- ARAÚJO, R.C.P. de. **Avaliação de alternativas tecnológicas para a cajucultura do Nordeste sob condições de risco.** Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 25p. (EMBRAPA-CNPAT. Boletim de Pesquisa, 16).
- AZEVEDO, D.M.P.; CRISÓSTOMO, J.R.; ALMEIDA, F.C.G.; ROSSETTI, A.G. Estimativas de correlações genéticas entre caracteres em cajueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos.** Salvador: SBF, 1994. v.1, p.291
- BARROS, L. de M.; CRISÓSTOMO, J.R.; CAVALCANTI, J.J.V. Melhoramento populacional do cajueiro anão precoce para características agrônomicas e industriais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos.** Salvador: SBF, 1994. v.1, p.293
- BARROS, L. de M.; MARTINS, P. S. Caracterização morfológica de 67 acessos de banco de germoplasma de cajueiro por meio de técnicas multivariadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos.** Salvador: SBF, 1994. v.1, p.295
- BEZERRA, F.C.; GARRUTI, D.S.; PAULA PESSOA, P.F.A. Influência do espaçamento adensado no crescimento e produção do cajueiro anão precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos.** Salvador: SBF, 1994. v.1, p.275
- BLEICHER, E.; ABREU, A.R.M.; MELO, Q.M.S. **Influência da fase de maturação da castanha na infestação da traça.** Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 11p. (EMBRAPA-CNPAT. Boletim de Pesquisa, 14).
- BLEICHER, E.; ABREU, A.R.M. de; MELO, Q.M.S. **Controle químico do pulgão da inflorescência do cajueiro com produtos seletivos.** Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 14p. (EMBRAPA-CNPAT. Boletim de Pesquisa, 12).
- BLEICHER, E.; ABREU, A.R.M. de; MELO, Q.M.S.; PINTO J.H. **Eficiência da fosfina no controle da broca da raiz do cajueiro, *Marshallius bondari* Rosado Neto 1989 (Col. curculionidae).** Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 2p. (EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 15).
- BLEICHER, E.; ABREU, A.R.M. de; MELO, Q.M.S.; PINTO, J.H. **Controle químico da broca do tronco do cajueiro, *Marshallius anacardii* Lima, 1979 (Col. curculionidae).** Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 2p. (EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 13).
- BLEICHER, E.; ABREU, A.R.M.; MELO, Q.M.S. **Efeito de inseticida na população do pulgão *Aphis gossypii* e seus predadores em cajueiro.** Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 14p. (EMBRAPA-CNPAT. Boletim de Pesquisa, 15).
- BLEICHER, E.; CAVALCANTE, M.J.B.; ABREU, A.R.M. de; MELO, Q.M.S. **Patogenicidade do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok. a adultos da broca da raiz do cajueiro.** Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995, 2p. (EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 14).



- BLEICHER, E.; FURTADO, I.P.; MELO, Q.M.S. **A cigarrinha-da-inflorescência do cajueiro**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 15p. (EMBRAPA-CNPAT. Boletim de Pesquisa, 09).
- BLEICHER, E.; MELO, Q.M.S.; ABREU, A.R.M. de. **Susceptibilidade de dois clones de cajueiro anão precoce ao pulgão da inflorescência**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 2p. (EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 16).
- CARBAJAL, A.C.R.; SÁ, F.T.; FRANCO, F.G.S. **Recomendações para plantio e manutenção de mudas de cajueiro**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 4p. (EMBRAPA-CNPAT. Comunicado Técnico, 08).
- CARDOSO, J.E.; CAVALCANTE, M.B.; CAVALCANTI, J.J.V.; VIEIRA, A.C.F. Identificação de fontes de resistência em clones de cajueiro anão precoce às principais doenças foliares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.297.
- CAVALCANTE JUNIOR, A. T.; CORRÊA, M.P.F.; PRISCO, I.T. Determinação da umidade da castanha de caju. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.267.
- CAVALCANTE JUNIOR, A.T.; PRISCO, J.T.; CORRÊA, M.P.F. Curva de embebição da castanha de caju. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.265.
- CAVALCANTI, J.J.V.; BARROS, L.M.; CRISÓSTOMO, J.R.; ARAÚJO, J.P.P. Eficiência de hibridação na formação de frutos no cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.299.
- CAVALCANTI, J.J.V.; CORRÊA, M.P.F.; BARROS, L.M.; CRISÓSTOMO, J.R. Herdabilidade de alguns caracteres da fase juvenil de clones de cajueiro anão precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.301.
- CID, R.C.C.; SILVA, V.V. da. **Catálogo de publicações**. Fortaleza: EMBRAPA - CNPAT, 1994. 38p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 12).
- CORRÊA, M.P.F.; CAVALCANTI, J.J.V.; BARROS, L.M.; ROSSETTI, A.G.; ARAÚJO, F.E.; ALMEIDA, J.I.L. Comportamento produtivo de clones de cajueiro anão precoce sob condições litorâneas e sem irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.304.
- CORREIA, D.; HIGASHI, E.N.; GONÇALVES, A.N.; RIBEIRO, M.C.; COUTO, H.T.Z. do. Micropropagation of *Eucalyptus grandis* and *Eucalyptus grandis* X *Eucalyptus urophylla*. In: ENCUESTRO LATINO AMERICANO DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL, 2., 1995. Puerto Iguazu. **Resumos**. Puerto Iguazu CONICET, 1995. A-153.
- CRISÓSTOMO, J. R.; BARROS, L. de M.; CAVALCANTI, J. J. V.; PINHEIRO, F. F. M.; ARAÚJO, J. P. P. de; FELIPE, E. M. **Seleção para rendimento e qualidade da castanha em populações de cajueiro anão precoce no Nordeste brasileiro**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 4p. (EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 17).
- CRISÓSTOMO, J.R.; BARROS, L.M.; CAVALCANTI, J.J.V.; ARAÚJO, J.P.P.; FELIPE, E.M. Efeito da depressão por endogamia em seis caracteres agrônômicos de cajueiro anão precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.308.



- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **Dia especial sobre recuperação de pomares de cajueiro**. Fortaleza: 1995. folder.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **Projetos de Pesquisa para o Desenvolvimento da Agroindústria Tropical**. Fortaleza, 1995. 6p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **Catálogo de publicações**. Fortaleza, 1995. 3v. folders.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **CNPAT 1994**. Fortaleza, 1994. Texto em inglês e português.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **Cultive qualidade**. Brasília: EMBRAPA-SPI, [1995].
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **Dia de campo sobre cajucultura**. Fortaleza, 1995. folder.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **Estação Experimental Vale do Curu**: Paraipaba. Fortaleza, 1995. folder.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **Campo Experimental de Pacajus**. Fortaleza, 1995. 9p.
- FREIRE, F. das C.O.; CARDOSO, J.E.; CAVALCANTE, M.J.B. Doenças da acerola (*Malpighia glabra* L.) no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p. 57.
- FROTA, P.C.E.; MATIAS FILHO, J.; RAMOS, A.D.; BUENO, D.M. Características do desenvolvimento do sistema radicular do cajueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p. 277.
- GADELHA, J.W.R.; CORRÊA, M.P.F.; RODRIGUES, S.C. Influência da temperatura do substrato sobre a germinação e crescimento de plântulas de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p. 279.
- GARRUTI, D.S.; PAIVA, F.F. de A. **Aproveitamento industrial do caju**: castanha e pedúnculo. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 67p.
- GARRUTI, D.S.; CORRÊA, M.P.F.; CAVALCANTI, J.J.V. Características físicas e físico-químicas de pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce e respectivas ortetes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.309.
- GARRUTI, D.S.; CORRÊA, M.P.F.; CAVALCANTI, J.J.V. Características físicas e físico-químicas do pseudofruto de seis novas ortetes de cajueiro anão precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.308.
- HIGASHI, E.N.; GONÇALVES, A.N.; CORREIA, D. Picloran effect induction of the embryogenic calli in *Bambusa vulgaris* Scharad var vittate A. et. C. Riv. In: ENCUESTRO LATINO AMERICANO DE BIOTECNOLOGIA VEGETAL, 2., 1995, Puerto Iguazu. **Resumos**. Puerto Iguazu: CONICET, 1995. A-150.
- LEITE, L.A.de S. **A agroindústria do caju no Brasil**: políticas públicas e transformações econômicas. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 195p.
- LIMA, A.A.C.; BARROS, L. de M.; CAVALCANTI, J.J.V. Indicações industriais de 30 clones de cajueiro anão precoce em avaliação em Pacajus, CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p. 310.



- LIMA, A.A.C.; SANTOS, R.A. dos; BANDEIRA, C.T.; ROSSETTI, A.G.; ALMEIDA, F.C.G. Efeito de estimulantes químicos na extração da goma de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p. 317.
- MELO, Q.M.S.; BLEICHER, E.; RODRIGUES, S.M.M. **Controle químico do tripes-da-cinta-vermelha (*Seletothrips rubrocinctus*) em cajueiro**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 14p. (EMBRAPA-CNPAT. Boletim de Pesquisa, 13).
- MENEZES, J.B.; ALVES, R.E. **Fisiologia e tecnologia pós-colheita do pedúnculo do caju**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 20p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 17).
- OLIVEIRA V.H. Avanços de pesquisa em nutrição mineral do cajueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p. 324.
- OLIVEIRA, F.N.S. **Adubação verde com mucuna preta em solos do litoral do Ceará**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 2p. (EMBRAPA-CNPAT. Comunicado Técnico, 09).
- OLIVEIRA, F.N.S.; BEZERRA, F.C.; ROSSETTI, A.G. **Influência do tamanho da cova e adubação mineral no crescimento, desenvolvimento e produção do cajueiro anão precoce**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 2p. (EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 18).
- OLIVEIRA, F.N.S.; RAMOS, A.D.; BUENO, D.M.; BANDEIRA, C.T. Alternativas de manejo de solos litorâneos cultivados com cajueiro comum. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p. 323.
- OLIVEIRA, V.H. de. **Nutrição mineral do cajueiro**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 36p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 14).
- PARENTE, J.I.G.; OLIVEIRA, V.H.; MONTENEGRO, A.A.T. Avaliação de técnicas de implantação de pomar de cajueiro anão precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p. 282.
- PAULA PESSOA, P.F.A. de; LIMA, L. A. de; PARENTE, J.I.G.; PIMENTEL, C.R.M.; FROTA, P. C. E. **Cajucultura brasileira: mercado interno versus mercado externo**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 16p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 11).
- PAULA PESSOA, P.F.A. de; PIMENTEL, C. R.M.; LIMA, L.A. de. **Alocação de recursos em regiões produtoras de caju no estado do Ceará**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 17p. (EMBRAPA-CNPAT. Boletim de Pesquisa, 10).
- PAULA PESSOA, P.F.A. de; PIMENTEL, C.R.M. **Taxa interna de retorno de recursos aplicados no Centro Nacional de Pesquisa de Caju**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 18p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 15).
- PIMENTEL, C.R.M. **Sistema de avaliação e controle do planejamento estratégico: o caso do CNPAT**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 23p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 18).
- RAMOS, A.D.; FROTA, P.C.E.; LIMA, A.A.C.; OLIVEIRA, F.N.S. Solos cultivados com cajueiro, suas características e limitações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.325.



RAMOS, A.D.; OLIVEIRA, F.N.S.; LIMA, A.A.C. **Solos cultivados com cajueiro no Piauí**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 24p. (EMBRAPA-CNPAT. Boletim de Pesquisa, 11).

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE AGROINDÚSTRIA TROPICAL 1993. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994.

ROSSETTI, A.G. **Planejamento de experimentos de nutrição e adubação com plantas perenes arbóreas**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 50p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 13).

SALES, M.G.; GARRUTI, D.S. **Delícias do caju**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 348p.

SAUNDERS, L.C.U.; OLIVEIRA, V.H. de ; PARENTE, J.I.G. **Irrigação em cajueiro anão precoce**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 28p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 16).

SAUNDERS, L.C.V.; OLIVEIRA, V.H.; PARENTE, J.I.G. Irrigação em cajueiro anão precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos**. Salvador: SBF, 1994. v.1, p.287.





## ANEXO 5

### GLOSSÁRIO DE SIGLAS E NOMES

AF	Área Foliar
AIA	Ácido Indol Acético
BAG	Banco Ativo de Germoplasma
BAP	Benzilaminopurina
BRIX	Unidades de Sólidos Solúveis
CAP	Cajueiro Anão Precoce
CAPISA	Companhia Agroindustrial do Piauí S/A
CCP	Clone do Cajueiro de Pacajus
CE	Ceará
CEPLAC	Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira
CIPA	Companhia Industrial de Produtos Alimentícios
CNPAT	Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical
CO <sub>2</sub>	Gás Carbônico
COPAN	Companhia de Produtos Alimentícios do Nordeste
CP	Cajueiro de Pacajus
CPAC	Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
CPAMN	Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio Norte
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
DTIC	Departamento Técnico de Intercâmbio Comercial
EBDA	Empresa Bahiana de Desenvolvimento Agropecuário
EEP	Estação Experimental de Pacajus
EEVC	Estação Experimental Vale do Curu
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPACE	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará
EMATERCE	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará
EMPARN	Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte
EPEAL	Empresa de Pesquisa do Estado de Alagoas
ESAL	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
ECT	Empresa de Correios e Telégrafos
FAO	United Nations Organization for Food and Agriculture
FTE	Fritted Trace Elements
g/hl	grama/hectolitro
H/D	Homens/dia
HL	Hectolitro
HNO <sub>3</sub>	Nitrato
H <sub>2</sub> S	Gás Sulfídrico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBPGR	International Board for Plant Genetic Resources
IFM	Índice de Formação de Mudas
IPA	Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária
K	Potássio
l	litro
LCC	Líquido da Casca da Castanha
L-O	Leste-Oeste

<b>MAP</b>	Fosfato Monoamônico ( $\text{NH}_4 \text{H}_2\text{PO}_4$ )
<b>MG</b>	Magnésio
<b>MSF</b>	Matéria
<b>N</b>	Nitrogênio
<b>NE</b>	Nordeste
<b>NEP</b>	Número de Enxertos Pegos
<b>NF</b>	Número de Folhas
<b>NPE</b>	Número de Plantas Enxertadas
<b>NPK</b>	Nitrogênio, Fósforo e Potássio
<b>N-S</b>	Norte-Sul
<b>NUTEC</b>	Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará
<b>ONG</b>	Organização Não Governamental
<b>P</b>	Fósforo
<b>PI</b>	Piauí
<b>PVPP</b>	Polivinilpirrolidona
<b>RENPA</b>	Rede Nacional de Pacotes
<b>RN</b>	Rio Grande do Norte
<b>RNP</b>	Rede Nacional de Pesquisa
<b>SAS</b>	Statistic Analysis System
<b>SBCTA</b>	Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos
<b>SBF</b>	Sociedade Brasileira de Fruticultura
<b>SECEX</b>	Secretaria de Comércio Exterior
<b>SEI</b>	Sistema EMBRAPA de Informação
<b>SLW</b>	Castanha de Caju Inteira Superespecial de 1ª Qualidade
<b>SO<sub>2</sub></b>	Dióxido de Enxofre
<b>SPSB</b>	Serviço de Produção de Sementes Básicas
<b>SUDENE</b>	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
<b>TFSA</b>	Terra Fina Seca ao Ar
<b>TSP</b>	Tecnologia, Serviços e Produtos
<b>UFC</b>	Universidade Federal do Ceará
<b>UFRGS</b>	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
<b>UFV</b>	Universidade Federal de Viçosa
<b>USP</b>	Universidade de São Paulo







---

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**  
**Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical**  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento  
Rua Dra. Sara Mesquita, 2270 - Planalto Pici  
CEP 60511-110 Fortaleza - CE  
Telefone (085) 229.1800 Fax (085) 229.1833

Apoio:

**Banco do  
Nordeste**

