

R. 176

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL

***IRRIGAÇÃO LOCALIZADA EM FRUTEIRAS DE
INTERESSE AGROINDUSTRIAL NO SEMI-ÁRIDO
DO BRASIL***

FLORIANÓPOLIS, FEVEREIRO DE 1997

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL**

RELATÓRIO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**IRRIGAÇÃO LOCALIZADA EM FRUTEIRAS DE INTERESSE
AGROINDUSTRIAL NO SEMI-ÁRIDO DO BRASIL**



0.282.833-8

UFSC-BU

Trabalho apresentado como um dos requisitos para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo, pela Universidade Federal de Santa Catarina

ACADÊMICO: EDVANDO DE ASSIS LINS MAIA

ORIENTADOR : ANTÔNIO AUGUSTO A. PEREIRA
SUPERVISOR: FRANCISCO JOSÉ DE SEIXAS SANTOS

Florianópolis 20 de fevereiro de 1997

138568

AGRADECIMENTOS

À EMBRAPA e todos amigos do CNPAT por ter aceito o meu pedido de estágio.

Ao meu Pai por ter confiado em meu potencial sabendo que esse dia chegaria e também por ter viabilizado de todas as formas os meus cinco anos de curso, um beijo e um grande abraço.

A minha querida Mãe por ter me incentivado incansavelmente toda a minha vida a ser uma grande pessoa e um grande homem.

Aos meus irmãos, por serem meus irmãos e além de tudo meus amigos.

Aos grandes colegas de hoje, amanhã e sempre, pela amizade, pelos cinco anos de companheirismo de curso, estudos, interfases, festas, futebol e cachaça.

Aos familiares, avós, tios, tias, primos, pelo apoio, incentivo e carinho dispensados todos estes anos.

Ao meu orientador Antônio Augusto A. Pereira por ter sido um grande orientador e amigo.

A todos os magníficos professores do Centro de Ciências Agrárias por terem contribuído para minha formação acadêmica, moral, pessoal e social, em particular ao professor Antônio Carlos Machado da Rosa meu grande e eterno amigo e segundo pai.

Aos meus inesquecíveis amigos, Anderson Witt, Edval Oliveira, Giovani Canola, Edson Luckmamm, Rosângela de Carvalho, Rosane Sartoreto, Joel Cardoso, Rodrigo Santiago, Carlacéu Mota, Lili Torquetto, Tais Vivan e demais, pelo apoio, atenção, carinho, em fim por tudo.

Aos meus grandes amigos e confidentes fieis Daniel Ribeiro, Edson Bertolini, Kaori, Krieger por sempre me ofertado seus ombros nos momentos que mais precisei.

A minha grande amiga e eterno amor Alexandra Guenno por ter sido uma pessoa maravilhosa e a mais importante de minha vida. Estejas aonde estiver, com quem for, seja feliz.

A todos os funcionários do CCA.

A todos, o meu muitíssimo obrigado

Amigos agente encontra, mas foi junto à vocês que provei uma amizade ser par.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 - INTRODUÇÃO | 1 |
| 2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS..... | 3 |
| 1º Momento: (Revisão Bibliográfica) . 1ª semana..... | 3 |
| 2º Momento : (Visita a Estação Experimental de Pacajus) - 2ª semana | 4 |
| 3º Momento (Visita a Estação Experimental Vale do Curu) 3ª semana..... | 4 |
| 4º Momento (Instalação de um sistema de irrigação localizada) 4ª semana..... | 5 |
| 3 - HISTÓRICO DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE AGROINDÚSTRIA TROPICAL (CNPAT)..... | 6 |
| <u>3.1 - Infra-Estrutura do Centro</u> | 8 |
| 3.1.1 - Campo Experimental de Pacajus..... | 8 |
| Atividades Técnicas - Científicas do CEP..... | 9 |
| Pesquisa..... | 9 |
| Produção de Sementes e Mudanças..... | 10 |
| <u>Castanha/ sementes de cajueiro anão precoce</u> | 10 |
| <u>Mudas</u> | 10 |
| Difusão e Transferência de Tecnologia..... | 11 |
| Produtos, Serviços e Tecnologia..... | 11 |
| 3.1.2 - Campo Experimental Vale do Curu..... | 11 |
| Ações Implementadas..... | 12 |
| Programação de Pesquisa..... | 12 |
| 4 - CONSIDERAÇÕES SOBRE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA NO CNPAT..... | 14 |
| Introdução..... | 14 |
| Irrigação localizada ou microirrigação..... | 14 |
| Definição..... | 14 |
| Escolha do Local..... | 14 |
| Tipos..... | 15 |
| Partes Constituintes..... | 15 |
| Cabeçal de irrigação..... | 15 |
| Sistema de Filtragem..... | 16 |
| <u>Tipos de Filtro</u> | 16 |
| <u>Outros tipos de filtros que pode ser empregados na Irrigação Localizada</u> | 17 |
| Fertirrigação..... | 17 |
| Considerações Gerais..... | 17 |
| Vantagens..... | 18 |
| Limitações..... | 19 |
| Sistema injetor de fertilizantes..... | 19 |
| <u>Considerações sobre injetores de fertilizantes</u> | 21 |
| Sistemas de bombeamento das Estações Experimentais do CNPAT..... | 22 |
| Estação experimental de Pacajus..... | 22 |
| Estação Experimental Vale do Curu..... | 23 |
| Rede de Distribuição de Água..... | 23 |
| Linhas laterais..... | 23 |
| Linha de Derivação ou Secundária..... | 23 |
| Linha Principal..... | 23 |

| | |
|---|----|
| Concepção de um sistema de irrigação localizada | 24 |
| Distribuição do sistema no campo..... | 24 |
| Setores ou unidade de irrigação..... | 24 |
| Emissores | 24 |
| Definição | 24 |
| Tipos de emissores | 24 |
| Características de um bom Emissor..... | 25 |
| Número de Emissores por planta..... | 26 |

5 - USO DE LISÍMETRO DE PRECISÃO, TIPO BALANÇA, PARA DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL DE REFERÊNCIA NO ESTADO DO CEARÁ

| | |
|-------------------------------------|----|
| Consideração sobre Lisimetria | 30 |
|-------------------------------------|----|

6 - EXPLANAÇÃO SOBRE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA NAS SEGUINTE CULTURAS: CAJU, ACEROLA, ATA, GRAVIOLA, SAPOTI, COCO, MELÃO

| | |
|---|----|
| CAJU | 31 |
| a) Brotação: | 32 |
| b) Emissão de panículas:..... | 33 |
| c) Floração:..... | 34 |
| d) Altura de plantas (m):..... | 34 |
| e) Envergadura maior (m):..... | 34 |
| f) Produção de castanhas..... | 34 |
| Custos do sistema de microirrigação para o Caju | 36 |
| ACEROLA, SAPOTI, ATA, GRAVIOLA | 37 |
| MELÃO | 40 |
| COCO | 41 |

7 - CONCLUSÃO

45

8 - BIBLIOGRAFIA.....

47

9 - ANEXOS

49

Índice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1- Esquema de um Cabeçal de Controle..... | 16 |
| Figura 2- Esquema da Bomba..... | 20 |
| Figura 3- Bomba Instalada | 21 |
| Figura 4- Modelos de Gotejadores..... | 25 |
| Figura 5- Modelos de Microaspersores..... | 25 |
| Figura 6- Lisímetro e Estação Meteorológica Automatizada..... | 29 |
| Figura 7- Irrigação em Cajueiro anão-precoce | 31 |
| Figura 8- Irrigação por Microaspersão em acerola | 37 |
| Figura 9- Irrigação por Gotejamento em Meloeiro..... | 40 |
| Figura 10- Irrigação por Microaspersão em Coqueiro..... | 41 |

Índice de Tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1- Produção média de castanhas (kg/planta) de clones e progênies de cajueiro adultos submetidos a três níveis de irrigação. Safra 1994/95. Pacajus, 1995..... | 34 |
| Tabela 2- Produção média de castanha (kg/planta) de clones e progênies de cajueiro adultos submetidos a três níveis de irrigação. Safra 1995/96. Pacajus, 1996..... | 35 |
| Tabela 3- Variação da produção média de castanha (kg/planta) de clones e progênies de cajueiros adultos submetidos a diferentes tensões de água no solo. Safra 1995/96. Pacajus, 1996..... | 35 |
| Tabela 4- Estimativa da produção de castanha (kg/ha) | 35 |
| Tabela 5- Custo de um sistema de microirrigação (microaspersão) para um lote padrão (3,3 ha), cultivado com cajueiro anão precoce (7 x 7 m). | 36 |
| Tabela 6- Custo de um sistema de microirrigação (microaspersão) para um lote padrão (3,3 ha), cultivado com cajueiro anão precoce (8 x 6 m) | 37 |
| Tabela 7- Custo de um sistema de microirrigação (microaspersão) para um lote padrão (3,3 ha) cultivado com acerola (5 x 3 m). | 38 |
| Tabela 8- Custo de um sistema de microirrigação (gotejamento) para um lote padrão (3,3 ha), cultivado com acerola (5 x 3 m). | 39 |
| Tabela 9- Custo de um sistema de microirrigação (microaspersão) para cultura da Gravioleira - Espaçamento: 6 m x 5 m..... | 39 |
| Tabela 10- Custo de um sistema de microirrigação (gotejamento) para 01 ha de melão..... | 41 |
| Tabela 11- Custo de um sistema de microirrigação (microaspersão) para um lote padrão (3,2 ha), cultivado com côco..... | 44 |
| Tabela 12- Custo de um sistema de microirrigação (microaspersão) Espaçamento: 7,5 m x 7,5 m (triangular), cultivado com côco..... | 44 |

1 - INTRODUÇÃO

Realizei o estágio de conclusão do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina no Centro Nacional Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), vinculado a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) com sede em Fortaleza, estado do Ceará.

O tema central do estágio foi irrigação localizada em fruteiras de interesse agroindustrial, tema este que está sendo desenvolvido pelo CNPAT desde a sua criação em 1987 quando ainda se chamava Centro Nacional de Pesquisa de Caju (CNPCa).

Para o aceite do pedido de estágio feito, o CNPAT propôs um plano de trabalho, no qual o estagiário deveria dispor de 08 (oito) horas diárias para desenvolver as atividades previstas.

O plano de estágio consistia em desenvolver atividades de rotina que consistiam em coletar dados de produção em pomares jovens e adultos de cajueiro-anão e comum (clones e progênies) submetidos a diferentes níveis de irrigação; acompanhar a leitura dos tensiômetros utilizados para monitorar o potencial matricial mínimo de água do solo para o cajueiro irrigado; montar sistemas de irrigação localizada para as culturas do caju, acerola e graviola; acompanhar as coletas de dados gerados por um lisímetro de precisão, instalado na Estação Experimental Vale do Curu; tabular os dados coletados nos experimentos com caju irrigado; acompanhar a montagem de experimentos com mudas de caju, acerola, e graviola, irrigadas com água de diferentes qualidades.

Os motivos que me levaram a escolher o assunto central do estágio podem ser considerados pessoais; o principal é a possibilidade de atuação na área como profissional, em virtude de considerar esta uma área promissora também na produção de fruteiras de interesse tropical, principalmente para o mercado exterior.

O baixo nível de conhecimento em tecnologia de irrigação constitui um considerável obstáculo ao desenvolvimento da agricultura irrigada. No Ceará, cujo território é constantemente assolado por secas, a agricultura irrigada é a única forma de se obter safras compensadoras e garantidas, desde que o potencial para o incremento dessa atividade seja plenamente conhecido e explorado. Não se pode esquecer, entretanto, que os agroecossistemas existentes na região são ecologicamente frágeis e demandam medidas de conservação e técnicas para evitar a degradação e manter os potenciais produtivos. Esse conhecimento passa pelo diagnóstico da situação atual dos recursos físicos, humanos e financeiros direta ou indiretamente envolvidos com a atividade irrigacionista. Naturalmente são motivos a mais que encorajaram o relator a batalhar na área de irrigação.

O estágio de conclusão de curso, na concepção do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, objetiva, ao nível de aluno, possibilitar uma visão realista do funcionamento dos sistemas que envolvem o processo produtivo, bem como familiarizar-se com seu futuro cenário de trabalho; testar suas verdadeiras vocações e tendências pessoais frente a realidade do processo produtivo; exercitar o diagnóstico de problemas e as formas de solucioná-los em meio a ação; proporcionar a ampliação do interesse pela pesquisa científica, relacionada com os problemas diagnosticados no cenário onde se desenvolveu seu estágio; possibilitar a análise da performance pessoal do estagiário em resolver problemas, procurando com clareza identificar suas limitações individuais e quais as deficiências de conteúdo de seu curso; facilitar a aquisição de experiência específica em processos, métodos e técnicas que fazem parte do núcleo temático objeto de seu estágio;

realizar profunda reflexão sobre as 4.690 horas que compõem o período de aulas de seu curso, sua performance efetiva em termos de capacidade de resolver problemas e realizar as mudanças de rota que achar necessário.

O desenvolvimento da agricultura não poderá ter êxito sem um progresso industrial que aumente a capacidade produtiva e forneça uma firme base de serviços essenciais e equipamentos para uma agricultura modernizada.

2 - ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.

O estágio, cujo início deu-se no dia 05/08/96 no CNPAT (Centro Nacional de Agroindústria Tropical), teve como objetivo primordial, o acompanhamento das atividades desse centro no tocante ao processo de elaboração, implantação, difusão e acompanhamento de projetos, tecnologias, etc., assim como desenvolvimento de tarefas pré-estabelecidas de acordo com um plano de trabalho fornecido pelo centro.

O estágio foi dividido em quatro momentos, em conformidade com as quatro semanas de estágio, objetivando um melhor desenvolvimento das atividades do estagiário e visando um melhor aproveitamento do tempo de estágio, considerado pelo supervisor insuficiente, para a realização, na íntegra, das atividades propostas.

1º Momento: (Revisão Bibliográfica). 1ª semana.

Foram realizadas leituras do texto de todos os projetos de pesquisa em andamento e concluídos, relativos ao assunto central do estágio e fora deste, desenvolvidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Agroindustria Tropical-CNPAT

Projetos lidos:

- Projeto - Desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas de produção em áreas irrigadas para fruteiras de interesse agroindustrial;
- Sub-Projeto - Comportamento de clones e progênies de cajueiro do tipo comum e anão-precoce submetidos a diferentes níveis de irrigação;
- Sub-Projeto - Reposta de quatro tipos /variedades de acerola, ata, graviola e sapoti a diferentes potenciais matriciais de água do solo;
- Sub-Projeto - Identificação, patogenicidade e controle dos fitopatógenos associados a fruteiras de interesse agroindustrial;
- Relatório de conclusão de estágio - Avaliação de Microaspersores submetidos a baixas pressões em condição de laboratório.;
- Sub-Projeto - Identificação biológica e manejo de pragas, associadas a cultura da aceroleira no Nordeste do Brasil;
- Sub-Projeto - Efeitos de doses crescentes de nitrogênio e potássio sobre a produtividade do cajueiro anão-precoce em sequeiro e irrigado;
- Livreto - Irrigação localizada em cajueiro anão precoce;
- Sub-Projeto - -Efeitos de diferentes regimes de irrigação e níveis de adubação sobre o desenvolvimento, produção e as necessidades hídricas do coqueiro-anão;
- Sub-Projeto - Efeito da qualidade da água sobre o crescimento e desenvolvimento de fruteiras tropicais(Caju, Graviola, Acerola);
- Livreto - Diagnóstico da situação atual da ciência e tecnologia na agricultura irrigada no Ceará;
- Livreto - Manejo da Irrigação de fruteiras na Chapada do Apodi, Ceará.

2º Momento : (Visita a Estação Experimental de Pacajus) - 2ª semana

Teve como objetivo principal visualizar e receber informações sobre a forma de condução dos experimentos e também sobre o comportamento dos dados, de alguns projetos anteriormente citados, além de visitar e acompanhar o processo de beneficiamento de castanha de caju na fábrica-escola da estação, experimental, onde se realizavam cursos de processamento de castanha e pedúnculo de caju na fábrica-escola, que visam atender principalmente membros de associações e de cooperativas para implantação de mini-unidades de beneficiamento da castanha.

3º Momento (Visita a Estação Experimental Vale do Curu) 3ª semana

Conforme o cronograma de atividades pré-estabelecido pelo supervisor para essa visita, as atividades realizadas, todas concernentes à irrigação localizada, consistiram principalmente em:

- Realizar limpeza dos filtros de disco dos cabeçais de irrigação;
- Monitorar pressões dos manômetros e o funcionamento das bombas do sistema.
- Coletar dados fornecidos pelo lisímetro de precisão e pelos tensiômetros instalados nos experimentos de irrigação;
- Realizar leituras de tensiômetros, para determinar a necessidade de irrigação dos experimentos, segundo a metodologia de cada projeto.

Posteriormente, eram feitas as plotagens dos dados fornecido pelo lisímetro, visando calibrar as equações mais usadas para determinar a evapotranspiração potencial de referência (ET₀) a partir de dados climatológicos, e também determinar diretamente a evapotranspiração potencial de referência (ET₀) para as condições do projeto de Irrigação Curu-Paraipaba, além de determinar o coeficiente do tanque “Classe A” para as condições locais.

Equações

Hargreaves

$$Et_0 = c. [0,0075 (1,8T + 32) x Rg] x \frac{10}{595 - 0.51T}$$

onde:

Et₀ = evapotranspiração potencial de referência;

c = fator de ajuste de equação (regional);

Rg = radiação global à superfície, em cal x cm⁻² x dia⁻¹

Blaney-Criddle

$$U = c [K \times (0,475 T + 8,13) P]$$

onde:

U = Evapotranspiração mensal, em mm;

T = Temperatura mensal, em °C;

P = Percentagem mensal das horas anuais de luz solar;

c = Fator de ajuste da equação (regional)

4º Momento (Instalação de um sistema de irrigação localizada) 4ª semana

Foi conferido ao estagiário autonomia para conduzir a instalação de um sistema de irrigação na cultura da gravioleira, localizada na Estação Experimental de Pacajus. Essa ação foi uma forma de avaliação, empregada pelo supervisor, visando exercitar o estagiário na resoluções de problemas, busca de soluções e tomada de decisões, coerentes, além de analisar sua performance pessoal em procurar e identificar com clareza suas limitações individuais e também exercitar o diagnóstico de problemas e as formas de solucioná-los em meio a ação. O resultado foi satisfatório.

3 - HISTÓRICO DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE AGROINDÚSTRIA TROPICAL (CNPAT).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) iniciou, em 1991, um grande esforço de planejamento no sentido de adequar sua estrutura, seu funcionamento e seus objetivos à nova realidade sócio-político-econômica e aos cenários futuros prováveis. O objetivo, então estabelecido, foi que, a partir de uma ampla avaliação, com base nos resultados alcançados, se fizessem ou se redefiniram a missão e o modelo operativo da Empresa. Este processo foi conduzido em todas as Unidades Centrais e Descentralizadas, e o então Centro Nacional de Pesquisa de Caju (CNPc), como uma de suas Unidades Descentralizadas, a ele se incorporou.

A criação do CNPCa pela EMBRAPA, em 1987, deveu-se à importância da cultura do cajueiro na sócio-economia nordestina, ao declínio da produtividade e aos esforços congregados das classes produtoras, empresariais e políticas.

Em que se pense, o pouco tempo de existência, o fato de o cajueiro ser uma espécie perene exigindo longos períodos para que a pesquisa apresente resultado, escassez de recursos para a pesquisa e as dificuldades inerentes à fase de implantação, a criatividade e disposição da equipe, e o estado da arte da exploração agrícola do cajueiro permitiram que o CNPCa alcançasse resultados capazes de elevar a produtividade atual para 1.200 kg de castanha por hectare. Dentre as tecnologias geradas pelo Centro destacam-se: recuperação de pomares improdutivos através da substituição de copa, técnicas de produção de mudas enxertadas através da borbúlia, tecnologia de extração de goma do cajueiro, indicação de produtos seletivos para o controle de pragas e doenças, produção de mudas de cajueiro através da cultura de tecido.

No Brasil, até a década de 60, a agroindústria era incipiente em função do próprio estágio de desenvolvimento tecnológico do setor agrícola. Somente a partir da década de 70, iniciaram-se as principais transformações do setor agroindustrial, apoiado pelo governo através de crédito subsidiados, investimentos em pesquisa agrícola e em infra-estrutura rural. Dentro deste contexto, o Estado funcionou como mediador das relações entre o setor agrícola em processo de modernização e capitais agroindustriais. Esta estratégia contribuiu para diversificação e desenvolvimento da agroindústria brasileira, tornando-a bastante avançada e com capacidade de processar a produção nacional.

Entretanto, a modernização da agroindústria não tem sido uniforme em todas as regiões. Somente a partir de 1970 a agroindústria passou a registrar um crescimento, em função, principalmente, dos incentivos governamentais.

Estudos realizados pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE, Censo Industrial de 1985, mostra que os produtos alimentares respondem com 87,44% dos estabelecimentos, 64,40% do pessoal ocupado e 71,56% do valor bruto da produção na agroindústria nacional, cabendo às regiões Norte e Nordeste a participação percentual de 34,62%, 25,60% e 13,30% para o número de estabelecimento, pessoal ocupado e valor bruto da produção, respectivamente.

A interação da agricultura com a indústria é uma injunção de caráter econômico e social, em função dos princípios da agroindústria, que consiste no aproveitamento dos recursos naturais e renováveis, na utilização da mão de obra regional, na geração de emprego e na promoção do abastecimento da região e geração de divisas para a Nação, através da

exportação dos produtos agro-industriais. Além do aspectos da ordem social, uma vez que se trata de atividades que absorve mão de obra permanente, contribui para a solução de um dos graves problemas do País e, particularmente, das regiões Norte e Nordeste, que é o desemprego.

Além do Caju, outros produtos agro-industriais tropicais a exemplo das frutíferas, oleaginosas e plantas medicinais, o país é detentor de grande diversidade de espécies nativas, principalmente nas regiões tropicais. A importância dessas espécies deve-se as possibilidades de consumo “ *in natura* ” e de aproveitamento na indústria em face das suas potencialidades nutricionais e aceitação de mercado. Acrescentam-se, ainda, as espécies introduzidas tais como: manga, maracujá, mamão, graviola, entre outras, cujo valor agro-industrial já é conhecido.

O CNPAT (Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical), como qualquer instituição de pesquisa, faz parte do ambiente organizacional da sociedade (ecossistema) para o qual fluem os seus resultados de pesquisa na forma de tecnologias, produtos, serviços e informações em respostas a suas necessidades.

Dentro deste contexto, o ecossistema do CNPAT é formado por componentes indispensáveis para o cumprimento de suas metas, como por exemplo: os clientes, usuários, beneficiários, supra-sistemas, fatores de poder, fornecedores de recursos e concorrentes. As relações do CNPAT na área federal são fundamentadas basicamente pelo vínculo político, financeiro e técnico que mantém com a EMBRAPA, permitindo ampla cadeia de intercâmbio com diversas instituições públicas e privadas.

A EMBRAPA prioriza suas atividades de pesquisa em consonância com a política agrícola e agrária estabelecida pelo MARA (Ministério da Agricultura e Reforma Agrária). Com base nessas prioridades, o CNPAT coordena e/ ou executa as ações de pesquisa relacionadas com a agroindústria tropical, enfatizando a cajucultura e outros produtos agro-industriais tropicais, em articulação com órgãos de representação do ministério da agricultura, do abastecimento e da reforma agrária - MARA nas diferentes unidades federativas e parceria com empresas privadas. Ao nível de Ministérios das Relações Exteriores - MRE, Economia, Fazenda e Planejamento e da Secretaria de Ciência e Tecnologia, as interações são fortalecidas com o envolvimento do setor agro-industrial, cujos produtos participam na geração de divisas para o País. Nas relações com esse níveis de decisão, o CNPAT formula políticas que possibilitam o desenvolvimento econômico e social dos segmentos envolvidos no processo produtivo da cajucultura e outros produtos agro-industriais tropicais, e sua agroindústria. O CNPAT promove junto ao MARA e MRE, no sentido de assessorar tecnicamente estes Ministérios, em acordo com organismos internacionais, públicos e privados, em áreas de interesse técnico-científico, serviços e de políticas de intercâmbio mercadológico.

O CNPAT também participa na formulação de programas de desenvolvimento estabelecido pelas instituições governamentais regionais, principalmente as do Nordeste e algumas das regiões da Amazônia, em razão da maior representatividade de produtos tropicais nessas condições definindo, portanto, a sua programação de pesquisa em consonância com essas instituições, de modo a contribuir na solução dos problemas técnicos e econômicos, assim como influenciar nas políticas de desenvolvimento da agroindústria tropical.

Por estas razões, o CNPAT estabelece maior interação com a SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste), SUDAM (Superintendência de desenvolvimento da Amazônia), BNB (Banco do Nordeste do Brasil), BASA (Banco da Amazônia S/A) e outras instituições de desenvolvimento, com a finalidade de melhor desempenhar a sua missão, que é gerar e promover conhecimentos científicos e tecnológicos para o desenvolvimento sustentável da agroindústria tropical.

Em nível regional, o CNPAT intensifica sua interação com as secretarias de Agricultura e as unidades vinculadas que atuam na área de fomento, extensão e pesquisa. A interação do CNPAT em cada estado possibilita a formulação de planos estaduais de desenvolvimento tecnológico da agroindústria. Por isso, devem ser intensas as relações com os sistemas estaduais de agricultura, especialmente as ATER's (Assistência Técnicas Regionais) e instituições de pesquisa. Para a consolidação desta integração é fundamental que as instituições de pesquisa, assistência técnica e extensão rural sejam fortalecidas, a fim de permitir um eficiente desempenho das ações de adaptação, difusão e transferência de tecnologia, com vistas à melhoria do sistema produtivo dos produtos agro-industriais tropicais. De forma complementar, o CNPAT apoia e participa de ações que visem o fomento da tecnologia, produtos e serviços voltados para a modernização da agroindústria tropical.

Os estados com os quais o CNPAT já vêm atuando com relação ao caju, ao nível de pesquisa e/ou assessoria junto aos governos estaduais e municípios são: Ceará, Piauí, Paraíba, Rio grande do Norte Bahia Goiás, Tocantins, Amapá, Rondônia, Acre e Mato Grosso. Num segundo momento, estão sendo estabelecidas interações com outros estados que apresentem interesse e potencial para o desenvolvimento da agroindústria tropical.

As instituições que patrocinam as ações de pesquisa voltadas para o desenvolvimento tecnológico abrangem as de âmbito nacional e regional. Em nível nacional, a financiadora de estudos e projetos - FINEP, a Coordenadoria de Assistência a Pesquisa e ensino Superior - CAPES, o Conselho Nacional de Desenvolvimento tecnológico - CNPq e o Banco Nacional de desenvolvimento econômico e social - BNDES, constituem instituições cujo o relacionamento com o CNPAT é intensificado principalmente na promoção de programas.

As interações do CNPAT com organismos internacionais ocorrem de forma indireta, porque, via de regra, há interveniência da EMBRAPA, através do MARA e MRE. O CNPAT identifica mecanismos que o aproximem das instituições financeiras e de pesquisa, como o Banco Mundial - BIRD, Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID, Food and Agricultural Organization of the United Nations - FAO, Centro de Cooperación Internacionale de Recherche Agronomique - CIRAD, e outros organismos, numa perspectiva de captar recursos e estabelecer intercâmbio técnico. O relacionamento desta Unidade com essas instituições resulta, em seu reconhecimento pela comunidade técnico-científica, como um centro de referencia Internacional. Como ação complementar, o CNPAT, juntamente com instituições públicas e privadas, aprimoram política de "marketing" que provocam e ampliam mercados sob a foram de tecnologia e serviços.

3.1 - Infra-Estrutura do Centro

3.1.1 - Campo Experimental de Pacajus

O município de Pacajus, localizado na região litorânea do Ceará, distando 50 km de Fortaleza, contribui significativamente com a evolução da economia do Estado, através da produção agropecuária e das empresas agro-industriais ali instaladas.

Com uma área agrícola plantada de cerca de 20.000 ha, dos quais 156.800 ha com cajueiro produzindo 3.950 ton. de castanha de caju, o município destaca-se também pela produção de mais de 800 ton. de feijão e de 13.000 ton. de tubérculos de mandioca, proporcionando a transformação em 65.000 sacas de farinha e 6.500 sacas de goma.

Em termos de avicultura, foram abatidos 120.000 frangos e produzidas 4.318.424 dúzias de ovos no ano de 1994.

Com relação a apicultura, as 6.800 colmeias instaladas no município produziram naquele ano 544.000 kg de mel, através da cooperativa COOMEL, com seus 68 sócios.

Encontram-se também instalados no município de Pacajus empresas agro-industriais de grande porte, tais como a JANDAIA S.A, a AGROLUSA e a CAJUBEL S.A. que processam castanhas e pedúnculos de caju.

O Campo Experimental de Pacajus (CEP), do Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), foi criado com a finalidade de possibilitar o desenvolvimento e execução de trabalhos de pesquisa com cajueiro e outras matérias-primas tropicais em áreas estratégicas: melhoramento genético de plantas, fertilidade dos solos, fisiologia vegetal, nutrição de plantas, manejo e práticas culturais, fitopatologia, entomologia etc. Essa base física proporciona também a execução de atividades de treinamento (estágios, cursos) e difusão e transferência de tecnologias geradas pela área técnico-científica do CNPAT para atender à missão e objetivos estabelecidos.

O CEP localiza-se no km 05 da margem esquerda da rodovia Pacajus-Itaipaba, município de Pacajus-CE e dista 55 km da cidade de Fortaleza através da BR 116. O CEP encontra-se instalado numa região litorânea do Estado do Ceará, enquadrada no tipo climático seco/subúmido (c2), segundo a classificação de THORNTHWAITE (1955). A precipitação média anual é de 1.100 mm, distribuído quase que totalmente durante os meses de janeiro a julho (estação chuvosa). Durante os meses de Julho a dezembro (estação seca) praticamente não se registram chuvas, coincidindo este período com a época de floração/frutificação do cajueiro, período crítico da cultura. A umidade relativa média do ano situa-se na faixa de 75%. A temperatura média anual é de 26°C; o vento sopra anualmente a uma velocidade de 4m/s.

Para apoio à pesquisa desenvolvida pelo CNPAT, o CEP dispõe de laboratório de fitopatologia para identificação de doenças, controle químico de doenças do cajueiro e inoculação natural e artificial de patógenos desta espécie; laboratório de entomologia, onde efetuam-se identificação e criação de insetos, controle químico de pragas do cajueiro, recepção, pesagem e preparação de defensivos agrícolas; laboratório de cultura de tecidos onde se realiza cultura "in vitro" de mudas de caju, pesagem de reagentes, fertilizantes e defensivos, preparação de meios de cultura, esterilização de materiais e produção água destilada e deionizada.

Atividades Técnico- Científicas do CEP

Pesquisa

Na áreas de melhoramento genético do cajueiro se tem banco ativo de germoplasma, pesquisa de competição de clones, biologia floral, hibridação, avaliação da depressão por endogamia, avaliação da heterose, avaliação de progênies. Na propagação vegetativa se tem manejo de mudas, métodos de exortia, estaquia, estimulação à brotação visando à produção de propágulos, manejo de jardins clonais. No manejo do cajueiro tem-se: recuperação de pomares com substituição de copa, estudo da fenologia, poda, irrigação, avaliação de técnicas de implantação de pomares, estudo do sistema radicular, cultivo adensado, solos e nutrição. Na área de fitossanidade: biologia de insetos, teste com fungicidas para o controle de doenças em fruteiras, levantamento, patogenicidade e controle de fitopatógenos de fruteiras, estudo de mecanismo de deterioração fúngica de amêndoas de cajueiro, teste de produtos seletivos para o controle de pragas do cajueiro.

Produção de Sementes e Mudás

Castanha/ sementes de cajueiro anão precoce

O CEP produz anualmente uma média de 3,5 ton. de castanha/ semente de cajueiro anão precoce dos clones ccp 76, ccp 09, ccp 1001 e ccp 06. Em decorrência do menor tamanho das castanhas, o clone ccp 06 é recomendado para a produção de porta-enxerto.

As etapas do processo produtivo da castanha/sememente (pós colheita) no CEP obedecem seguinte seqüência:

- a) descastanhamento (separar a castanha do pedúnculo).
- b) secagem natural
- c) limpeza
- d) classificação
- e) identificação
- f) pesagem
- g) contagem
- h) embalagem
- i) armazenamento

Mudas

Embora com a mudança de Centro Nacional de pesquisa de Caju para Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical, onde estão sendo produzidas também mudas de outras fruteiras tropicais, a produção atual de mudas do CEP ainda esta concentrada em cajueiro. O viveiro de mudas do CEP tem capacidade atual de produção de 60.000 mudas/ano de cajueiro anão precoce ccp 76, ccp 09, ccp 1001.

Os métodos de enxertia utilizados são a borbulhia e a garfagem, com grandes vantagens para a borbulhia devida ao maior índice de pega, melhor aproveitamento dos garfos, possibilidade de re enxertia, dispensa de estrutura coberta de viveiro, menor manejo de mudas etc.

As etapas do processo produtivo de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce obedecem a seguinte seqüência:

- a) Aquisição de sacos
- b) Coleta, mistura e peneiramento de substrato(areia e barro preto)
- c) Enchimento dos sacos
- d) Seleção de sementes para porta enxerto(ccp 06).
- e) Encanteiramento
- f) Plantio do porta-enxerto
- g) Irrigação manual dos canteiros
- h) Capina manual
- i) Fertilização
- j) Controle fitossanitário
- k) Coleta de propágulos(borbulhas e garfos)
- l) Enxertia
- m) Eliminação da parte aérea do porta-enxerto
- n) Retirada das fitas de enxertia

Difusão e Transferência de Tecnologia

Em conjunto com a Área de Difusão e Transferência de tecnologia do CNPAT, o CEP realiza cursos de curta duração, estágios no viveiro de mudas, visitas e dias de campo sobre as atividades de pesquisa e produção de sementes e propágulos de cajueiro anão precoce. O público alvo é constituído de técnicos de nível superior e médio, produtores e agricultores de empresas privadas, cooperativas, comunidades rurais e instituições governamentais.

Além dessas atividades de treinamento, difusão e transferência de tecnologia, o CAMPO EXPERIMENTAL DE PACAJUS é também local de trabalho para estagiários remunerados (bolsistas) que acompanham e executam atividades de pesquisa nas áreas de entomologia, fitopatologia, cultura de tecido, fitotecnia, genética e melhoramento, irrigação etc.

Produtos, Serviços e Tecnologia

1. Produção comercial de mudas de cajueiro anão precoce, produção comercial de sementes para porta-enxerto, produção de propágulos (borbulhas e garfos). A comercialização dos produtos de escala comercial é feita diretamente com o consumidor, através de postos de vendas localizados nas próprias Estações Experimentais e na sede do CNPAT em Forquilha.
2. Apoio para teste de inseticidas e fungicidas com o objetivo de verificar suas eficiência no controle de pragas e doenças
3. Treinamento e capacitação de técnicos e produtores na produção e beneficiamento de produtos derivados do cajueiro. É feito através de cursos e dias de campo nas instalações e nos campos experimentais do CNPAT e são ministrados pelos pesquisadores do próprio Centro.
4. Apoio a estagiários de curso de graduação, Apoio ao desenvolvimento de teses de mestrado e doutorado Este apoio é dado através de bolsas, uso das instalações, equipamentos, campos experimentais, alojamento, refeições ,etc.
5. Apoio aos contratos de prestação de serviços na implantação e desenvolvimento de projetos agro-industriais, envolvendo manejo de solo, manejo de plantas e processamento de derivados do cajueiro
6. Recuperação de pomares de cajueiro improdutivos através da substituição de copas.
7. Técnicas de propagação de cajueiro por garfagem e borbulhia;
8. Técnicas de extração da goma do cajueiro;

3.1.2 - Campo Experimental Vale do Curu

O vale do Curu, atravessando alguns municípios cearenses como Pentecostes, São Luís do Curu, Paraipaba, São Gonçalo do Amarante, General Sampaio e Apuiarés, está amplamente favorecido pela construção de vários açudes públicos, destacando-se entre eles o Pereira de Miranda com 395 milhões de m³ e o Tejuçuoca com 29 milhões de m³. Graças a essa barragens o vale não enfrenta secas e nem inundações, ficando a bacia hidrográfica do rio Curu com uma capacidade total de armazenamento de 981 milhões de m³ e uma área irrigável da ordem de 30.000 ha.

É neste vale, mais precisamente no município de Paraipaba que está implantado o perímetro irrigado Curu-Paraipaba, do DNOCS, com uma superfície irrigável de 8.000 ha e várias empresas e agroindustriais de grande porte, tais com: AGROVALE, FAISA, YPIOCA, AGROISEL e AGROSER.

A Estação Experimental Vale do Curu (EEVC) do CNPAT, juridicamente constituída, está também implantada no Vale do Rio Curu, município de Paraipaba-CE, distando 115 km de Fortaleza, pela BR-222. A área total da estação(145 ha), localizada no perímetro irrigado Curu-Paraipaba, foi cedida pelo DNOCS à EMBRAPA em regime de comodato.

Objetivando gerar tecnologia na área da agro-industrial(nova missão do CNPAT) ,para pequenos, médios e grandes produtores do vale, o trabalho de implantação foi iniciado em março de 1994, tendo como ponto de partida a recuperação e instalação da infra-estrutura mínima necessária para a realização de trabalhos de pesquisa.

Ações Implementadas

A infra-estrutura básica da EEVC compreende: um escritório, localizado no centro gerencial do DNOCS, onde funciona: o gerenciamento do perímetro, Distrito de irrigação e a Cooperativa dos Irrigantes do Vale do Curu; Pomares de abacateiro e goiabeira, remanescente dos trabalhos experimentais do DNOCS, recuperados com poda de limpeza, controle fitossanitário e irrigação; experimentos de acerola, ata, graviola, sapoti, graviola, com irrigação por microaspersão; experimento com cajueiro anão precoce, com três clones (ccp 76, ccp 09 e ccp 1001), com sistema moderno de irrigação por microaspersão, instalados com válvulas volumétricas e bombas de fertirrigação; Um ponto de captação, independente do sistema que serve aos irrigantes, com dois conjuntos de eletrobombas, um tanque de retenção de água com capacidade para 18.000l e sistema moderno de filtros; uma estação meteorológica; um viveiro de mudas e demais infra-estrutura como casas, escritórios de campo, rede elétrica, galpões, oficina.

Programação de Pesquisa

Os seguintes trabalhos de pesquisa que se encontram em andamento na EEVC são: resposta de quatro tipos/variedades de acerola, ata graviola, sapoti a diferentes potenciais de água no solo; identificação, patogenicidade e controle dos fitopatogenos associados a fruteiras de interesse agro-industrial; introdução e seleção de genótipos para obtenção de variedades/clones de gravioleira e ateira para as condições da região litorânea do Nordeste; comportamento de clones de cajueiro dos tipos comuns e anão precoce submetidos a diferentes níveis de irrigação; manejo de jardins clonais de fruteiras de interesse agro-industrial, com altas densidades de plantio, sob condições de irrigação.

A estação Experimental Vale do Curu dispõe para suas atividades com 01 supervisor, 01 assistente de pesquisa, 01 operador de máquinas e veículos e 03 operários rurais.

Além do quadro fixo de pessoal, a EEVC conta com a seguinte equipe técnica do CNPAT que periodicamente se desloca à estação para acompanhar a execução das atividades de pesquisa e produção:

02 pesquisadores (solos e nutrição)

01 pesquisador (propagação)

02 pesquisadores (melhoramento)
02 pesquisadores (irrigação)
01 pesquisador (manejo de culturas)
01 pesquisador (fitopatologia)
01 pesquisador (entomologia)
01 pesquisador (agrometeorologia)
01 pesquisador (fisiologia)
01 técnico especializado (propagação/fisiologia)
01 técnico especializado (produção e supervisão)
01 assistente de pesquisa (propagação)

4 - CONSIDERAÇÕES SOBRE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA NO CNPAT

Introdução

O CNPAT vem preconizando ultimamente a irrigação localizada. Porém, é consenso não haver um sistema de irrigação considerado ideal, ou seja, capaz de atender da melhor forma possível a todas as condições e interesses envolvidos. Em consequência, deve-se determinar o sistema de irrigação mais adequado para cada condição, em função dos objetivos desejados.

Além disso, um método de irrigação não é melhor que outro quanto a produção vegetal; o que existe é um método que melhor se adapta as condições locais de solo, topografia e cultura a ser irrigada.

Infelizmente, em muitas regiões, ocorre um desconhecimento das diversas alternativas de irrigação existentes, conduzindo a uma seleção inadequada do melhor sistema para uma condição específica. Este fato agrava-se na medida que os resultados esperados não correspondem às expectativas dos agricultores irrigantes. Outras vezes, observam-se danos irreversíveis aos recursos naturais, ocasionando redução da produtividade até atingir níveis irrecuperáveis. É o caso, por exemplo, de algumas áreas no perímetro irrigado de Morada Nova, São Gonçalo e outros no nordeste, municípios estes onde notadamente, em virtude da escolha do sistema de irrigação empregado (irrigação por aspersão), está se evidenciando problemas de salinização devido a os dimensionamentos dos sistemas priorizarem unicamente a economia do recurso hídrico, desconsiderando outros fatores, principalmente os inerentes ao tipo de solo (dinâmica de infiltração da água no solo). Assim, decorrido algum tempo, os esperados benefícios da irrigação não se manifestam, e a técnica, inadequadamente utilizada, passa a receber uma imérita reputação depreciativa.

Desse modo, a seleção criteriosa do sistema de irrigação a ser utilizado, é a melhor oportunidade de que o agricultor dispõe para evitar um processo inútil de dimensionamento e não se envolver em investimentos dispendiosos.

Irrigação localizada ou microirrigação

Definição

A irrigação localizada ou microirrigação consiste na aplicação de água molhando apenas parte da área ocupada pelo sistema radicular das plantas, ou seja, parte do solo. O molhamento de mais de 55% da área sombreada pela planta descaracteriza o método, eliminando uma de suas principais vantagens, que é a economia d'água. A área mínima molhada é de 20 % nas regiões úmidas e 33% nas regiões semi-áridas.

Escolha do Local

Os métodos de irrigação atingem sua máxima eficiência de aplicação de água, uso de mão de obra e mínima demanda de investimentos quando empregados em condições onde os fatores de seleção (água, solo, planta, clima, topografia, etc) mais favorecem as características do método.

Desse modo, a irrigação localizada, para atingir seu ponto ótimo deve ser empregada em lugares onde os agricultores dispõem de:

- pouca água; ou
- a água é cara;
- em cultura que requerem espaçamentos maiores, como as fruteiras, por exemplo.

Tipos

Os tipos de irrigação localizada variam conforme a vazão e a forma de distribuição da água pelos emissores (emissor é um dispositivo instalado nas linhas laterais, com a finalidade de controlar a saída d'água.). Os três mais conhecidos regionalmente são o gotejamento, a microaspersão e o xique-xique.

Na irrigação localizada por gotejamento o fluxo d'água ocorre por pequenos orifícios e com baixa vazão. Esse sistema é o que está mais sujeito a entupimentos. Para prevenir o problema, a água deve ser muito bem filtrada. Como o sistema trabalha com baixa vazão de água, as vezes emprega-se mais de um gotejador por planta; em citros, por exemplo, são usados de 4 a 5.

Na microaspersão a água é distribuída em forma de círculo ou semicírculo. O círculo irrigado é normalmente de 3 a 5 m de diâmetro, com uma lâmina d'água equivalente a uma precipitação de 5 a 6 mm/hora. Com esse sistema, a filtragem de água não precisa ser tão rigorosa, geralmente só é preciso o filtro de tela.

O xique-xique é o sistema mais simples, o próprio agricultor pode fazer orifícios que variam de 1 a 2 mm, através de minivazadores, na parede da tubulação lateral. No entanto neste sistema a eficiência de distribuição de água é muito baixa (67%), ocorrendo também muitos pontos de entupimento.

Além deste tipos de irrigação localizada, as Estações do CNPAT testava eficiência sistemas de irrigação fornecidos por diversos fabricantes como por exemplo : mangueira porosa, várias marcas de micro asperssores, aspersores convencionais e também produtos como TERRACOLT₁, produtos este usado para manter a umidade do solo.

Partes Constituintes

Um sistema de irrigação localizada deve incluir:

- Cabeçal de irrigação e aparelhos de controle hidráulico;
- Rede de distribuição de água;
- Emissores;
- Aparelhos para estimar as necessidades de irrigação.
- Moto-bomba

Cabeçal de irrigação

É o conjunto de aparelhos utilizados para filtração, fertilização, e controle de pressões e vazões. O cabeçal de controle juntamente com os emissores são as principais partes de um sistema de irrigação localizada. O cabeçal se coloca entre a tubulação principal e a de distribuição, de tal forma que a água que vem da fonte passa pelo cabeçal antes de chegar à

parcela. Nas estações a presença de cultivos distintos tinha-se, além do cabeçal de irrigação principal, vários cabeçais de menores capacidades, isso permitia um melhor controle de fatores inerentes a um bom desempenho das pesquisas. Essa atitude é também recomendada para casos de grandes explorações objetivando melhor controle de exploração

O cabeçal de controle é constituído, em geral, das seguintes partes:

- a) Medidores de vazão (higrômetros);
- b) Filtro de areia ou de tela;
- c) Injetor de fertilizante;
- d) Filtro de tela
- e) Válvula de controle de pressão;
- f) Registros;
- g) Manômetros.

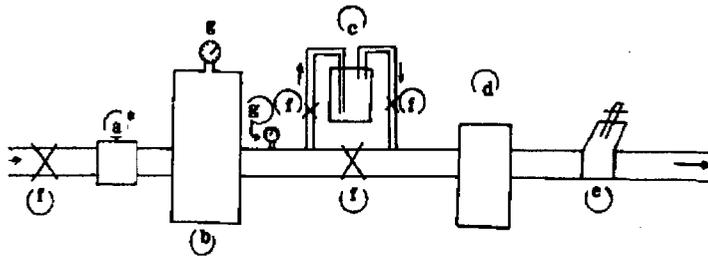


Figura 1- Esquema de um Cabeçal de Controle

Sistema de Filtragem

O entupimento dos emissores é um dos principais problemas que se encontra na irrigação localizada. Naturalmente isso se notava nas estações do CNPAT, porém sem frequência preocupante. O problema era minimizado empregando-se filtros, não somente no cabeçal de irrigação principal, mas nos cabeçais secundários. A manutenção rigorosa dos filtros é também evidenciado para se minimizar o problema.

Uma obstrução, ainda que parcial, reduz a eficiência da irrigação na parcela e a uniformidade de distribuição de água

O materiais comumente encontrados obstruindo os emissores são partículas de solo, tais como areia, argila e silte, carbonato de cálcio, partículas de metal, precipitados químicos, algas e pequenos pedaços de plásticos. As areias, argilas e algas que obstruem os emissores provêm de água de irrigação transportadas por canais; as areias também são aspiradas na retirada de água dos poços. Argilas e areias também podem entrar nas tubulações laterais mau colocadas depois de consertos.

Tipos de Filtro

As estações do CNPAT priorizava o uso de filtro de disco, usava-se filtros de tela em algumas parcelas objetivando-se ter uma melhor retenção de partículas sólidas.

Outros tipos de filtros que pode ser empregados na Irrigação Localizada

a) Filtro de areia: consistem em depósitos em cujo interior são colocados diversas camadas de areia de várias texturas. Os diâmetros das areias nas várias camadas variam de 0,5-1,0 cm, nas partes superior e inferior do filtro, até 0,3 cm na porção central. A água entra por uma das extremidades do filtro passando por todas as camadas de areia até atingir a extremidade oposta. Quando os manômetros de entrada e de saída da água registrarem pressão de 2 a 3 m.c.a. maior que no início de utilização do filtro é o momento de fazer a limpeza através de uma retrolavagem. Os filtros de areia são usados para reter matéria orgânica e algas, e sua capacidade de filtração gira em torno de 60 m³/h para cada m² de filtro.

b) Filtro de tela: mais eficiente para reter parcelas sólidas de diâmetros muito pequenos, como areia fina. A filtração ocorre através de orifícios com diâmetro variando entre 0,07 a 0,17 mm. Os filtros de telas são constituídos de um corpo, geralmente de material plástico resistente ou metal, e um elemento filtrante, substituível, que pode ser uma tela de nylon com armação de poliéster, ou discos ranhurados de polietileno dispostos em alta densidade com um esqueleto de acetal. Apresentam uma capacidade de filtração variando entre 3 e 80 m³/h. A limpeza dos filtros de tela depende do grau de impureza da água de irrigação, devendo ser realizada quando ocorrer um aumento de perda de carga no cabeçal de controle da ordem de 2,0 m.c.a. e/ou no final da safra de culturas temporárias. Filtros mais modernos são dotados de um dispositivo automático de limpeza.

Fertirrigação

A fertirrigação era constantemente feita nas culturas irrigadas das estações do CNPAT tanto para fins de pesquisa de diferentes dosagens, concentrações, tempo de aplicação, assim como para incremento da produção e obedecia as normas a seguir:

A aplicação de fertilizantes com a irrigação consiste de três intervalos de tempo. Durante a primeira etapa, o sistema operava normalmente molhando o solo. No segundo intervalo, o fertilizante é injetado no sistema. A aplicação era de 30 minutos, preferivelmente uma hora ou mais. O último intervalo de tempo era bastante longo justamente para limpar o sistema com água e remover os fertilizantes depositados nas folhas das plantas, no caso da irrigação por aspersão. A irrigação continuava com água limpa durante mais 20 a 30 minutos, após o término da aplicação de adubos.

O último intervalo também tinha o objetivo de mover o fertilizante dentro do solo, e colocá-lo a uma profundidade compatível com o sistema radicular da cultura.

Diminuir ou protelar a contaminação de fontes de água potável; era conseguida com a redução das doses de fertilizantes e aumento de sua eficiência através dessa técnica que é bastante preconizada pelo Centro.

Considerações Gerais

Fertirrigação é a técnica que consiste na aplicação simultânea de água e fertilizantes, por meio de um sistema de irrigação.

O início de aplicação de fertilizantes na água se deu quando o homem de civilizações primitivas desenvolveu rudes sistemas sanitários em suas cidades e usou a água do esgoto para

irrigar culturas. Em consonância com o fato, a água usada na irrigação muitas vezes contém bastante potássio (K), sulfato (SO_4), boro (B), cloro (Cl) e Magnésio (Mg), provenientes de origem mineral, para o adequado requerimento da cultura. Conseqüentemente, a análise da água no começo de um projeto é básico para predizer o programa de adubação, assim como o para avaliar os riscos de salinização e necessidades de drenagem. A água de irrigação é frequentemente o mais barato e o mais conveniente meio de aplicação de fertilizantes.

A irrigação localizada foi desenvolvida para condições específicas de agricultura intensiva. Deste modo, dentro das técnicas e objetivos agronômicos incluídos na seleção do método de irrigação adequado para tais condições está a otimização do balanço nutricional da zona radicular pelo suprimento de nutrientes diretamente na sua porção mais eficiente.

A fertirrigação é uma parte integrante do sistema de irrigação localizada, e este método de irrigação fornece o mais vantajoso meio de suplementação de materiais nutrientes, particularmente em regiões áridas e para culturas anuais. Em áreas com elevada quantidade de chuvas e onde a irrigação localizada é geralmente suplementar, o fertilizante pode ser aplicado na superfície do solo e posteriormente incorporado pela chuva. Por outro lado, adubos espalhados na superfície do solo em regiões áridas ou durante épocas secas não alcançam a zona das raízes e sua eficiência pode ser muito baixa. O procedimento mais efetivo é a injeção de solução nutriente no sistema localizado de modo que possa chegar ao local úmido onde estão as raízes desenvolvidas.

Vantagens

a) Economia de fertilizantes; os métodos “clássicos” de adubação tem uma eficiência muito baixa (estimando-se entre 20 e 30%) devido sua distribuição não uniforme sobre toda a superfície do solo, ou, no caso de ser feita a aplicação em linha, no fundo do sulco ou em covas, o adubo pode ficar com alta concentração tão perto das plantas que produz queimaduras nas raízes ou bloqueios na germinação das sementes, coisas que não acontecem com a aplicação de adubos na água de irrigação, pois com relação ao primeiro aspecto o fertilizante somente é aplicado no espaço radicular explorado pela planta e com relação ao segundo ponto os adubos são aplicados muito diluídos e num largo período de tempo, o que evita concentrações perigosas perto do sistema radicular. Vários pesquisadores apontam se possível, para algumas culturas, uma grande economia de fertilizante, entre 25 e 50%, quando este é aplicado utilizando a irrigação localizada em comparação com a aplicação superficial.

b) Economia de mão-de-obra e maquinaria.

c) Aplicação no momento exato em que a planta necessita; é possível se manter um nível uniforme de nutrientes e controlar sua suplementação no solo de acordo com a variação das necessidades da planta durante o crescimento. Deste modo a irrigação localizada pode ser considerada não somente um método de aplicação de água, mas também um sistema para a condução de fertilizantes para o local desejado e em qualquer tempo.

d) Fácil parcelamento e controle; no entanto é necessário conhecer a redução da concentração de fertilizantes no interior do tanque e sua vazão derivada para o cálculo do tempo de fertirrigação. Com o tempo determinado planeja-se o manejo da operação.

e) Distribuição uniforme e com a água de irrigação; o sistema de irrigação bem projetado e corretamente operado, pode resultar uma aceitável distribuição de fertilizantes junto com a própria água. A uniformidade de distribuição de fertilizantes e produtos químicos em um sistema de irrigação localizada depende da eficiência da mistura no interior do tanque, da

uniformidade de aplicação de água, e das características do fluxo de água e produtos químicos nas linhas de distribuição e no interior do solo. Alguns trabalhos apontam um Coeficiente de Uniformidade de Christiansen próximo a 90%, revelando que o fertilizante aplicado à rede de irrigação propaga-se adequadamente pela mesma.

Limitações

a) Entupimentos; é necessário um sistema de filtragem eficiente para retirada de impurezas diluídas na água de irrigação.

b) Acidificação do solo provocada por diversas fontes de nitrogênio. Os problemas aparecem quando a aplicação é feita principalmente por irrigação localizada, pois, com esse sistema, a aplicação é realizada apenas na área explorada pelas raízes. Assim, o potencial de acidificação destes fertilizantes é visivelmente aumentado. Neste caso, é conveniente que, periodicamente, se faça um acompanhamento da evolução do pH do solo, fazendo correção, quando necessário.

c) Contaminação química do suprimento hídrico; todos os sistemas injetores de produtos químicos devem ser equipados com válvulas de retenção e de vácuo para prevenir a falta de energia ou água.

Tanto os adubos principais como os microelementos que o cultivo necessita, podem ser incorporados à água de irrigação, com uma só condição: de que sejam solúveis em água. Desta maneira também podem ser aplicados fungicidas, herbicidas, nematicidas e outras substâncias químicas, como as empregadas para tratamento de desobstrução do sistema, principalmente ácido clorídrico e sulfúrico, em baixíssimas concentrações.

O sistema de irrigação localizada é perfeitamente apropriado para a aplicação de herbicidas e pesticidas com objetivo de combater doenças do solo e pragas, visto que a aplicação localizada apenas na área molhada resulta na presença mais eficiente das substâncias químicas e em baixa concentração.

Todas as substâncias químicas aplicadas através da água de irrigação devem apresentar as seguintes características: evitar corrosão ou entupimento em qualquer dos componentes do sistema, ser seguro para uso no campo, não diminuir o rendimento da cultura, ser solúvel ou emulsionável em água, e não reagir adversamente com os sais ou outros produtos químicos em contatos na água de irrigação.

A maioria das fontes de nitrogênio ocasionam insignificantes possibilidades de obstruções. Aplicação de fertilizantes fosforados através do sistema de irrigação localizada podem resultar em extensos entupimentos, embora, com certas precauções, ácido fosfórico possa ser utilizado com sucesso para minimizar a ocorrência de entupimentos. Os fertilizantes potássicos mais comuns são relativamente solúveis em água e causam raros problemas de obstrução. Micronutrientes podem ser aplicados na forma de quelatos para reduzir as possibilidades de entupimento.

Sistema injetor de fertilizantes

O sistema de injetor de fertilizante mais empregado pelas Estações era o da bomba injetora, porém preconizava-se o uso de injetores de fabricação artesanal, que eram de menor

custo. Para isso o Centro desenvolvia um experimento para dimensionamento de um equipamento de fácil construção para aplicação de fertilizantes em um sistema de irrigação por microaspersão. O princípio para dimensionar o equipamento foi a utilização de tubos de Pitot com posições invertidas. O tubo é capaz de medir a pressão total do ponto onde está situado. Quando a abertura do tubo de Pitot se encontra dirigida no sentido do fluxo. Segundo COSTA & BRITO, este posicionamento cria um efeito negativo da carga de velocidade. Assim a pressão total é a altura piezométrica menos a taquicarga.

De acordo com esses autores, a associação de dois tubos de Pitot, com posições invertidas, um contra e outro no sentido do escoamento, propicia a criação de um gradiente de energia, cuja diferença de pressão equivale ao dobro da carga de velocidade.

O equipamento foi construído com um cano de ferro galvanizado de 1,0 m de comprimento, com diâmetro interno igual a 28 mm (DN 1"), e duas pequenas tubulações de cobre com 15 cm cada e diâmetro interno de 6,1 mm. Nas tubulações de cobre foram feitas curvas de 90° com auxílio de uma viradeira, resultando na sua transformação em "L", cujo menor comprimento ficou com 3 cm, excluída a curva.

Posteriormente, efetuaram-se furos, espaçados de 25 cm, na tubulação de ferro galvanizado, nos quais foram inseridos e centrados, em posições invertidas, os menores comprimentos dos tubos de cobre, realizando-se em seguida o serviço de soldagem. Finalizando o trabalho foram feitas roscas nas extremidades da tubulação de 1", para que esta pudesse ser acoplada à linha mestra do sistema de irrigação através de luvas de união.

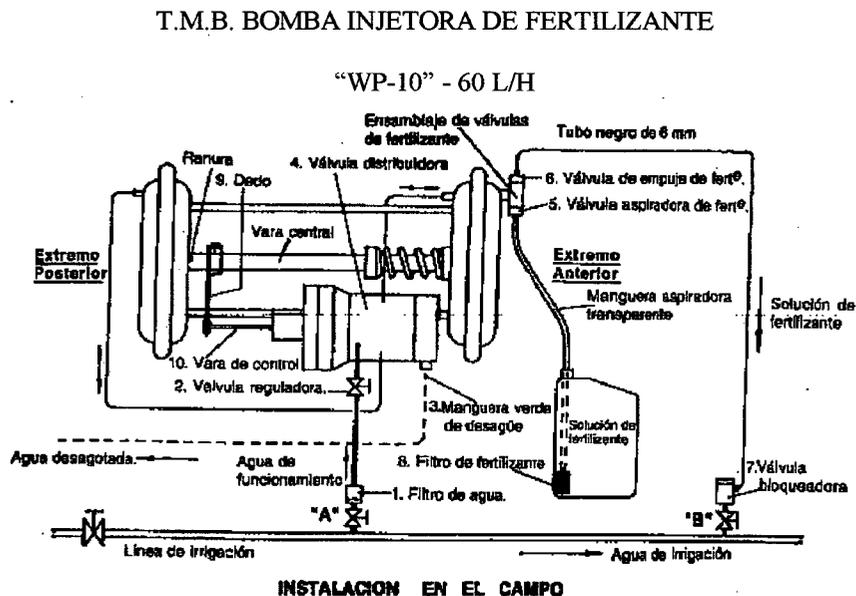


Figura 2- Esquema da Bomba

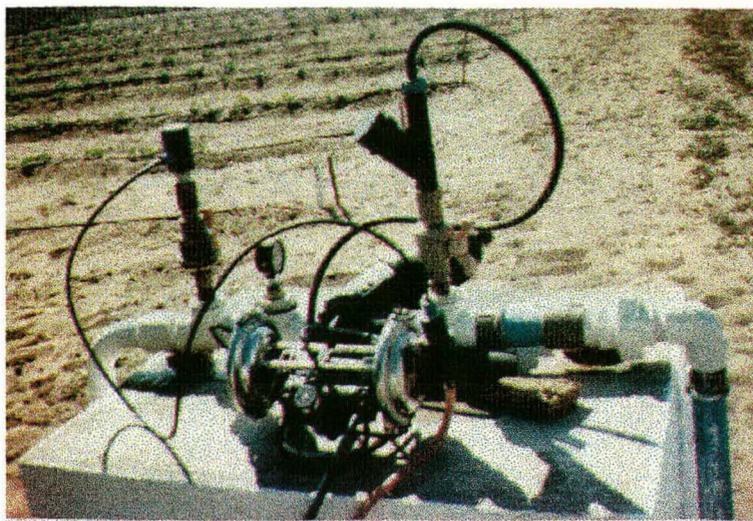


Figura 3- Bomba Instalada

Considerações sobre injetores de fertilizantes

O injetor de fertilizantes é um importante acessório para um sistema de irrigação localizada, através dele é realizada a introdução de fertilizantes e produtos químicos nas linhas do sistema de irrigação. Também pode ser usado no tratamento químico da água devido a presença de algas e/ou precipitados. O injetor deve ser colocado antes do filtro de tela ou de disco, ou ser provido de um filtro próprio, para evitar entupimentos com partículas não dissolvidas.

Os principais tipos de injetores utilizados em um sistema de irrigação localizada são: o tanque de fertilizante, o tubo Venturi, os tubos de Pitot, as bombas injetoras e o que utiliza a sucção da bomba.

O tanque de fertilizantes é conectado em paralelo à tubulação que conduz a água de irrigação; a formação de um diferencial de pressão entre os tubos de entrada e saída do reservatório, conseguido por um registro de gaveta, provoca o desvio de parte da água de irrigação para o tanque, diluindo a solução nutriente que é injetada para a tubulação de saída.

A relação entre o volume que deve passar pelo tanque e o volume do tanque deve ser no mínimo igual a quatro para que se garanta uma boa solubilização do fertilizante e aplicação uniforme nos emissores (Zanini, 1987). As leituras manométricas feitas antes e depois da válvula de regulação ajudam a determinar o diferencial de pressão, que varia de 1,0 a 5,0 m.c.a. (Dasberg e Bresler, 1985).

O tubo Venturi proporciona um aumento na velocidade da água que passa por uma seção estrangulada, provocando um vácuo na tubulação capaz de succionar a solução dos fertilizantes colocados num reservatório para o interior da linha de irrigação. O injetor é acionado pelo movimento da água na tubulação. Este tipo de injetor pode ser construído artesanalmente, requerendo apenas um bom dimensionamento e calibração para determinação da sucção das substâncias químicas. No entanto existem no comércio vários modelos de injetores que utilizam o tubo de Venturi; sendo constituídos de um corpo de plástico e fibra de vidro com as partes internas de plástico resistente a substâncias químicas.

Para escolha dos injetores comerciais do tipo Venturi é necessário conhecer as seguintes dados: vazão máxima e mínima do sistema de irrigação, pressão no ponto de injeção da

tubulação de irrigação, perda de carga admitida e capacidade de sucção dos fertilizantes pelo sistema. Estes injetores trabalham com pressão de entrada variando de 10 a 70 m.c.a. e capacidade de sucção entre 44 e 2.000 l/h.

O método de injeção de fertilizantes com tubos de Pitot utiliza esses aparelhos na linha de irrigação. Os dois Pitot são colocados de maneira diferente na tubulação, um voltado contra o fluxo d'água e o outro a seu favor; este posicionamento cria um diferencial de pressão que força a passagem de parte do líquido pelo tanque de abastecimento, que é hermeticamente fechado e apresenta a mesma pressão do sistema.

Este injetor também pode ser fabricado artesanalmente, sendo necessário a determinação da curva característica do equipamento para definição da vazão derivada ao reservatório de fertilizantes. A partir da vazão derivada é possível estabelecer o tempo de funcionamento do sistema injetor para garantir uma boa solubilização do fertilizante no interior do tanque e uma aplicação uniforme nas tubulações de irrigação (Santos, 1991).

A injeção de produtos químicos pelos equipamentos acima caracterizados propicia uma variação contínua ao longo do tempo da concentração dos mesmos no interior do reservatório e, em consequência, a uniformidade na distribuição pode ser afetada. Quando o adubo é aplicado integralmente em uma área pré-estabelecida no tempo total da fertirrigação, a uniformidade de distribuição não é comprometida. No entanto, se o adubo for fracionado para várias áreas utilizando o mesmo tempo de fertirrigação, a quantidade de fertilizantes em cada setor será diferente, devido a diluição no interior do tanque não se processar de maneira linear; sendo necessário recalcular o tempo de aplicação (Vermeiren e Jobling, 1986). A vantagem de utilização destes injetores não é a precisão de aplicação de produtos químicos, e sim a facilidade de construção e/ou o preço.

As bombas injetoras de produtos químicos realizam a operação utilizando uma pressão maior que a do sistema de irrigação; podem ser acionadas pela pressão e/ou fluxo da água de irrigação ou pela energia elétrica. Geralmente são construídas com materiais (plásticos ou aço inox) com alto grau de resistência a fricção, ao desgaste e a corrosão, possuindo um pequeno filtro de tela na sua tubulação de sucção. Capacidade de injeção variando entre 5 e 360 l/h, com pressão de operação 5 a 80 m.c.a.. A velocidade de injeção é controlada por um registro na entrada da bomba. As vantagens de utilização de uma bomba injetora na operação de fertirrigação são: maior precisão na injeção e distribuição dos fertilizantes nas tubulações de irrigação; maior mobilidade, devido a sua pequena dimensão; maior capacidade de utilização em áreas com várias unidades operacionais; não produz perda de carga hidráulica no sistema de irrigação; e a concentração de adubos permanece constante durante o funcionamento da bomba. O fator limitante para sua utilização é o preço.

A maneira mais barata e simples de injeção de fertilizantes é através da sucção da bomba, pois utiliza o vácuo criado na tubulação de sucção para introduzir o adubo no sistema de irrigação. Muitas são as limitações, tais como: alto risco de contaminação da fonte hídrica e corrosão da bomba provocada pela salinidade dos adubos químicos.

Sistemas de bombeamento das Estações Experimentais do CNPAT

Estação experimental de Pacajus

Consistia de 04 bombas submersas instaladas em quatro poços profundos com vazão média de 2000l/h e 07 bombas centrífugas de pequeno porte instaladas em sete poços tipo

Amazonas. As tubulações convergiam em um reservatório onde havia duas bombas centrífugas, de alta pressão, sendo uma de reserva para eventualidades como mal funcionamento de uma das bombas, que forneciam água para toda a área irrigada.

A presença de poços nessa estação era devido a inexistência de rios, riachos ou açudes nas imediações.

Estação Experimental Vale do Curu

Esta estação era provida de um ponto de captação, independente do sistema que serve aos irrigantes do Vale do Curu-Paraipaba, com dois conjuntos de eletrobombas, um tanque de retenção de água com capacidade para 18.000l e sistema moderno de filtros. O motivo da presença de dois canais adutores, já foi mencionado anteriormente.

Rede de Distribuição de Água

Linhas laterais

Normalmente eram de polietileno flexível com diâmetro de 12; 16; 20 ou 25 mm. São enterradas para maior durabilidade da tubulação, ficando os emissores acima do solo. No caso do gotejamento em culturas de ciclo curto (como o melão por exemplo) as linhas laterais ficam na superfície do solo e são recolhidas ao final da cultura. A disposição das linhas laterais no campo são em nível, paralela à fileira da cultura. A posição (distância e direção) dos emissores em relação às plantas são calculados conforme o tipo do emissor (se microaspersor ou gotejador), a formação do “bulbo molhado” (principalmente para o gotejamento) em relação ao sistema radicular da cultura e da direção predominante dos ventos (apenas para a microaspersão).

Linha de Derivação ou Secundária

As linhas laterais do setor de irrigação são ligadas a uma outra tubulação denominada linha de derivação ou secundária, que normalmente é de PVC e enterrada ou de polietileno quando de menor diâmetro e instalada sobre a superfície do solo. No início da linha de derivação há um dispositivo que permite a passagem ou a interrupção do fluxo d'água, geralmente um registro de gaveta. São instalados também outros equipamentos como válvulas de controle de pressão, filtros, válvulas volumétricas, etc.

Linha Principal

As linhas de derivação por sua vez são ligadas a uma linha principal, que também deve ser enterrada, principalmente se for de PVC (não resiste à radiação solar).

Concepção de um sistema de irrigação localizada

A implantação de um sistema de irrigação localizada só será um sucesso se o sistema for bem dimensionado, bem operado, com um bom manejo e com a utilização dos recursos que o sistema pode proporcionar como a fertirrigação por exemplo. Caso contrário o que poderia ser um excelente insumo para aumentar a produtividade da cultura poderá se transformar em uma grande frustração.

Distribuição do sistema no campo

Setores ou unidade de irrigação

O tamanho da subunidade (ou o número de emissores que funcionarão simultaneamente) é definido em função da vazão d'água disponível, da área total irrigada, do tempo de funcionamento do sistema por dia e das necessidades hídricas da cultura.

Emissores

Era possível encontrar diversos tipos de emissores na estação, pois os mesmos eram submetidos a teste que constava desde suscetibilidade a entupimentos até avaliação dos dados técnicos dos fabricantes. Dentre os tipos de microaspersores mais usados na estação pode-se citar:

- Microaspersor auto-regulável DAN SPRINKLERS-2001, sendo utilizados os modelos com vazões de 35l/h, 55l/h e 70l/h
- Microaspersor Compensador de Pressão DAN SPRINKLERS-7200, sendo utilizado os modelos com vazões de 19l/h, 28l/h e 57l/h.
- Microaspersor da marca NAAN, modelo 7110, com vazão de 43l/h a uma pressão de 1 atm.

Definição

São dispositivos instalados nas linhas laterais com o objetivo de controlar a saída d'água para o solo. É parte fundamental do sistema de irrigação localizada, principal responsável pela eficiência do sistema. Um emissor ruim ou mal dimensionado pode causar o fracasso de todo o sistema de irrigação.

Tipos de emissores

a) Gotejadores: São instrumentos utilizados na irrigação localizada que permitem a saída da água para o solo em gotas, com vazão de 2 a 12 l/h. Como o solo é o meio de difusão da água, a área molhada vai depender das características físicas deste e do volume de água aplicado. Podem ser de vários tipos: “sobre linha”, “na linha”, tubos gotejadores, etc.

b) Microaspersores: Neste instrumento a água sai do emissor na forma de gotas, com certa velocidade. Como neste caso o ar é o meio de dispersão da água, podem ser afetados pelo vento e permitirem perdas de água por evaporação durante a trajetória da gota. A vazão varia de 20 a 120 l/h. Tipos: fixos ou difusores, rotativos, vórtex, etc. Padrões de molhamento: 360°, 270°, 180°, etc.

c) Orifício: Geralmente feito pelo próprio irrigante são utilizados nos sistemas tipo xique-xique, é um furo simples feito na tubulação da linha lateral e coberto com uma luva. A vazão varia de 30 a 90 l/h em função do diâmetro do furo (1 a 2 mm). A uniformidade do sistema normalmente é menor em função das diferenças nos diâmetros dos furos.

Figura 4- Modelos de Gotejadores



Figura 5- Modelos de Microaspersores

Características de um bom Emissor

Na escolha do emissor a ser utilizado deve-se observar alguns cuidados que muito influenciarão na eficiência do sistema:

a) O emissor não deve entupir facilmente, e caso ocorra alguma obstrução, ser de fácil limpeza. Quanto maior o orifício do emissor (maior bocal nos microaspersores) menores as chances de entupimento.

- b) Deve ser resistente ao desgaste provocado pelos raios solares, agentes químicos, variações de temperatura, etc.
- c) Deve apresentar vazão constante, pouco sensível às variações de pressão. Um bom exemplo são os emissores autocompensantes.
- d) Deve ser de boa qualidade, uniformidade de fabricação e com garantia do fabricante.
- e) Não devem ser afetados por insetos e aranhas.

Número de Emissores por planta

Uma das características básicas dos sistemas de irrigação localizada é a aplicação da água apenas em uma parte da área ocupada pelas plantas. Infelizmente ainda não se sabe exatamente para cada cultura qual a porcentagem mínima da área, que pode ser irrigada sem reduzir o rendimento da cultura. Sabe-se que em regiões de clima árido e solo com baixa capacidade de retenção de água (arenoso), a porcentagem de solo umedecido pela irrigação localizada deve ser maior que em regiões de clima úmido e/ou com solo de maior retenção de umidade. Para regiões áridas tem se recomendado irrigar uma porcentagem mínima da área sombreada pela cultura de 33% e para regiões mais úmidas de 20%. Quando a área irrigada for acima de 55% da área total, o método deixa de ter alguma de suas vantagens. O ideal no entanto, é a realização de pesquisas para cada região e cultura. Deve-se levar em conta ainda a ocorrência de ventos fortes na região, o que exigirá a manutenção de um volume maior de solo umedecido a fim de permitir melhor sustentação para as plantas.

A porcentagem de solo que deve ser irrigado é importante na escolha do tipo e do número de emissores a serem utilizados. Em geral o gotejamento se adapta melhor para culturas de espaçamentos de até 3 m entre fileiras como o melão e o mamoeiro por exemplo e solos argilosos. Para culturas de maior espaçamento como a mangueira e o coqueiro por exemplo seriam necessários muitos gotejadores por planta para se atingir a porcentagem mínima de solo umedecido (principalmente em solo arenoso), o que elevaria muito os gastos com emissores e tubulações. Já a microaspersão se adapta melhor que o gotejamento no caso de culturas de espaçamento largo, podendo ser usada em qualquer tipo de solo.

A variação da área molhada de acordo com a idade e o desenvolvimento da cultura é outro aspecto importante para a economia de água, o controle das plantas daninhas e o melhor aproveitamento dos adubos aplicados pela irrigação. Isto pode ser feito pelo aumento do número de emissores por planta, pela mudança do emissor e pela variação de sua altura ou posição (para os microaspersores). Um exemplo dessa prática era observado nos sistemas de irrigação por microaspersão da Estação Experimental Vale do Curu - EMBRAPA/CNPAT, onde plantas de caju, graviola, acerola, ata e sapoti com seis a nove meses de idade eram irrigadas satisfatoriamente com um microaspersor por planta, na posição invertida, o que proporciona uma área molhada de aproximadamente 1,0 m² por planta. A medida que as plantas se desenvolviam, a área molhada por planta era aumentada virando os microaspersores para a posição normal e quando necessário eram substituídos por outros de maior diâmetro molhado ou até instalados dois emissores por planta.

No caso da cultura coqueiro-anão, por exemplo, já foi definido pela pesquisa que em plantas adultas 90% das raízes ativas encontram-se num raio de 1,5 m a partir do tronco. Neste caso era usado um microaspersor com um raio molhado de 2 m posicionado a cerca de 50 cm da planta, do lado de origem dos ventos predominantes ou dois microaspersores menores, um

de cada lado da planta. Se fossem usados gotejadores seriam necessários muitos emissores por planta para garantir um bom volume de solo molhado (principalmente se o solo for arenoso) o que tornaria o sistema mais caro.

No cajueiro, sabe-se que 82% das raízes ativas encontram-se nos primeiros 30 cm superficiais e 72% dessas raízes situam-se a uma distância radial de 2,0 m da planta. O microaspersor era instalado como no caso do coqueiro.

5 - USO DE LISÍMETRO DE PRECISÃO, TIPO BALANÇA, PARA DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL DE REFERÊNCIA NO ESTADO DO CEARÁ

Estava instalado no Projeto Curu-Paraipaba um lisímetro similar ao desenvolvido por Kirkham **et al.** (1984), que tem como características minimizar os requerimentos de instalação e facilitar a transmissão dos dados para os centros de pesquisa. O equipamento está sendo utilizado visando atingir os seguintes objetivos:

- Determinar a evapotranspiração potencial de referência (ET_o) para as condições do projeto de Irrigação Curu-Paraipaba;
- Calibrar as equações mais usadas para determinar a evapotranspiração potencial de referência (ET_o) a partir de dados climatológicos;
- Determinar o coeficiente do tanque "Classe A" para as condições locais.

O lisímetro de precisão instalado na Estação Experimental Vale do Curu, pertencente à EMBRAPA/CNPAT, localizada no Projeto de Irrigação Curu-Paraipaba. O lisímetro foi projetado pelo Dr. Ronald E. Yoder, professor do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade do Tennessee - EUA.

O lisímetro é do tipo caixa metálica montada sobre balança eletrônica de precisão e para facilitar o transporte e a instalação é constituído das seguintes unidades:

- A base de concreto armado de 2m x 2m x 0,15m que foi construída sobre o solo à aproximadamente 1,40m de profundidade e serve de apoio para a plataforma da balança e a caixa metálica externa.
- A caixa metálica externa que é construída de chapa de aço de 10 mm e serve para proteger a balança e a caixa interna do solo adjacente.
- A caixa metálica interna, construída de chapa de aço de 10 mm (fundo) e 6 mm (laterais), com dimensões 1,5m x 1,5m x 1,11m, que acomoda o volume de solo que será pesado.
- A balança eletrônica que é da marca TRONIX, modelo 6060-10, similar a balança de alavanca inclinada utilizada por Howell **et al** (1985).

O lisímetro permite medir com precisão a evapotranspiração potencial de referência em intervalos de até uma hora.

A precisão da balança do lisímetro é de 0,1% a 0,03% (1,1 a 1,3 kg), o que permite distinguir variações de 0,5 a 0,2 mm de lâmina d'água armazenada no lisímetro.

Para a instalação do lisímetro o solo foi removido manualmente em camadas de 25 cm e armazenado separadamente por camada. Após a construção da base de concreto e o assentamento da balança e das caixas metálicas externa e interna o solo reposto na caixa interna em camadas de 25 cm, na mesma ordem e procurando obter a mesma densidade aparente do solo ao redor.

No lisímetro foram instalados sensores de radiação líquida, fluxo de calor do solo, umidade do solo, reflectância e temperatura acima do dossel vegetativo.

Próximo ao lisímetro foi instalada uma estação meteorológica automática equipada com sensores de temperatura do ar, velocidade e direção do vento, umidade relativa, radiação solar, precipitação pluviométrica, e evaporação de tanque.

Tanto o lisímetro como os sensores instalados neste e a estação meteorológica automática são conectados a um microprocessador eletrônico que coleta e armazena os dados nos intervalos de tempo previamente programados.

O solo do lisímetro e de uma área de cerca de 1,0 ha em sua volta, na qual esta também a estação meteorológica está coberto com grama, mantida em condições ótimas de umidade (sob irrigação) e fertilidade, e a altura entre 8 e 12 cm.

A irrigação da área gramada de 1,0 ha está sendo feita por um sistema de irrigação por aspersão convencional fixa, com os aspersores espaçados de 12m x 12m e a 50 cm de altura.

Ao redor da área gramada de 1,0 ha estão instalados experimentos com fruteiras irrigadas por microaspersão que totalizam 20 ha e áreas irrigadas por aspersão pertencente a particulares.

O lisímetro foi instalado durante os meses de setembro e outubro de 1995 de acordo com o cronograma abaixo.

| ATIVIDADE | PERÍODO (mês/ano) |
|---|--------------------------|
| 1. Aquisição e montagem do equipamento de irrigação | setembro-outubro/95 |
| 2. Aquisição dos materiais p/ instalação do lisímetro | setembro-outubro/95 |
| 3. Instalação do lisímetro e estação meteorológica | outubro/95 |
| 4. Formação da área gramada em torno do lisímetro | novembro/95 - março/96 |



Figura 6- Lisímetro e Estação Meteorológica Automatizada

Consideração sobre Lisimetria

O estudo da evapotranspiração potencial de referência (ET_o) é fundamental para o correto dimensionamento e manejo de projetos de irrigação para uma dada região. Sabe-se que a ET_o varia de uma região para outra e para um mesmo local ao longo do tempo, visto que é função das condições climáticas atuais, principalmente da radiação solar, do déficit de pressão de vapor no ar e do vento.

Bernardo (1989) classifica os métodos para se determinar a evapotranspiração em métodos diretos, entre os quais está o método do lisímetro, e os métodos indiretos, entre os quais se encontram os métodos do tanque "Classe A" e as equações que estimam a ET_o a partir de dados climáticos. O autor que afirma que os lisímetros de precisão como o de pesagem mecânica são imprescindíveis em centros de pesquisa para que se possa calcular os coeficientes de correção para os métodos indiretos.

Os lisímetros de pesagem são os equipamentos mais práticos e precisos para a medição direta da evapotranspiração em curtos períodos de tempo (períodos menores que um dia) (Howel et al., 1985).

Os lisímetros de precisão são equipamentos relativamente caros e que exigem conhecimentos técnicos especializados para o seu projeto, instalação e operação. Por esta razão nos projetos de irrigação geralmente utilizam-se dados de evapotranspiração obtidos através de equações que estimam a ET_o a partir de dados climáticos.

Doorembos & Pruitt (1986) afirmam que é muito importante submeter à prova a precisão destas equações e calibrá-las antes de utilizá-las em locais com um novo conjunto de condições climáticas diferentes daquelas onde foram desenvolvidas.

As equações de Hargreaves e Blaney-Criddle são as mais utilizadas para o cálculo da evapotranspiração no dimensionamento de projetos de irrigação na Região Nordeste. Com a instalação do lisímetro na EEVC estão sendo realizado estudos no sentido de calibrar estas equações e outras (como a equação de Penman-FAO, Penman-Monteith e o método do tanque "Classe A").

Alguns estudos realizados para algumas localidades do Ceará têm demonstrado que a equação de Hargreaves superestima a ET_o em relação a equação de Penman-Monteith, proposta atualmente como padrão pela FAO. Isto indica que a dotação de água de grande parte dos projetos públicos e privados feitos até hoje no Nordeste é maior que a dotação realmente necessária e poderia-se irrigar uma área maior que a dimensionada.

6 - EXPLANAÇÃO SOBRE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA NAS SEGUINTE CULTURAS: CAJU, ACEROLA, ATA, GRAVÍOLA, SAPOTI, COCO, MELÃO

CAJU



Figura 7- Irrigação em Cajueiro anão-precoce

Os fatores climáticos que mais influenciam o comportamento do cajueiro são a distribuição e intensidade de chuvas, umidade relativa do ar e horas de sol.

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.

Presentemente existe a demanda de um segmento de cajucultores que pretende se especializar na produção de “pedúnculo de mesa”, no período da entressafra, num primeiro instante, e, numa segunda fase, no aproveitamento total do pedúnculo na indústria de sucos, doces, cajuína e outros derivados, com preços compensadores para a castanha, visto a perspectiva de uma maior produtividade.

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

-Avaliar, em pomares adultos, clones e progênes de cajueiro anão-precoce e comum, submetidos a diferentes tensões de água no solo;

-Determinar o potencial matricial mínimo da água do solo para o cajueiro quando o mesmo apresenta ótima produtividade;

-Estudar a perspectiva de ampliação do período de colheita do cajueiro, quando submetido a irrigação, são os objetivos das pesquisas desenvolvidas pelo CNPAT para esta cultura entre outros.

Para isso, em março de 1994, no Campo Experimental de Pacajus (Ce), em solo Podzólico Vermelho Amarelo distrófico, textura arenosa/média, foi instalado um sistema de irrigação localizada, 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 = tensões de água no solo) e quatro repetições, arranjados em faixas.

Os clones e 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 20 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 (aproximadamente 270 mm de coluna de mercúrio para o tratamento I₁ e 580 mm de coluna de mercúrio para o tratamento I₂). O tempo de irrigação foi definido em função da queda da coluna de mercúrio do tensiômetro de 20 cm. 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.

As características fenológicas e produtivas dos genótipos avaliados no primeiro ano do experimento:

a) Brotação:

Para avaliação das brotações novas, realizada a cada 30 dias, utilizou-se uma 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) ocorreu um pico máximo entre julho e agosto, de cerca de 70%, independente da irrigação. O segundo foi observado em janeiro (45%) com as plantas irrigadas apresentando maior intensidade de brotação. Na safra 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 apresentam três picos de intensidade de floração na safra 1994/95 (superiores a 50%), com destaque para o tratamento I₂, enquanto as não irrigadas apresentam apenas dois picos e com menores intensidades. A intensidade máxima de brotação ocorreu nos meses de janeiro a agosto tanto para plantas 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, foram observados apenas dois fluxos de brotação superiores a 50%. O primeiro em fevereiro (55%) e o segundo em julho (95%). Quanto a intensidade, a maior percentagem de brotação ocorreu nos meses de fevereiro a julho, com uma superioridade de cerca de 5% das plantas irrigadas em relação as não irrigadas. Na safra 1995/96 a percentagem de brotações novas não foi influenciada pelas diferentes tensões de água no solo, com os tratamentos I₀, I₁ e I₂ 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 um maior percentual e amplitude. As plantas submetidas ao tratamento I₂ apresentaram maior intensidade e amplitude de brotação. No segundo ano, verificou-se o mesmo comportamento no que se refere a época de brotação; não havendo diferença entre os tratamentos irrigados e não irrigados quanto à intensidade

P-09:

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%, no primeiro ano. Não sendo observado 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, 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 safra 1994/95 e 1995/96 permite inferir que os materiais anões precoces e comuns não respondem diferentemente a irrigação para a variável 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 a intensidade, todos os clones e progênies irrigados apresentaram-se percentualmente superiores aos não irrigados.

c) Floração:

Para a variação 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, caso do CP-76, contribuiu para aumentar sua intensidade, implicando num período mais amplo. Os materiais comuns não responderam a irrigação no tocante a antecipação do período de floração.

d) Altura de plantas (m):

Os clones e progênies submetidos a irrigação apresentaram maior altura média que os não irrigados. Comparando-se os tratamentos irrigados, verificou-se que os clones e 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, quando submetidos ao tratamento I_2 (maior estresse hídrico) exibiram maior altura.

e) Envergadura maior (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 CP-76 apresentaram maior envergadura quando submetidas ao tratamento I_1 .

f) Produção de castanhas

Tabela 1- Produção média de castanhas (kg/planta) de clones e progênies de cajueiro adultos submetidos a três níveis de irrigação. Safra 1994/95. Pacajus, 1995.

| Clones/progênies | I_0 | I_1 | I_2 |
|------------------|-------|-------|-------|
| CCP-76 | 9,61 | 8,52 | 7,14 |
| CCP-09 | 10,16 | 12,26 | 11,89 |
| CCP-07 | 8,98 | 11,8 | 9,5 |
| CCP-12 | 5,87 | 6,08 | 5,93 |
| P-09 | 11,63 | 10,85 | 11,17 |
| P-07 | 9,17 | 13,04 | 6,99 |

Os clones/progênies CP-09, CP-07, CP-12 e P-07, submetidos ao tratamento I_1 , apresentaram maiores produções de castanha. O CP-76 e a P-09, submetidos ao tratamento I_0 (testemunha) apresentaram maior produção, embora com valores muito próximos aos obtidos nos materiais irrigados, Tabela 1. Vale ressaltar que o ano de 1994 apresentou uma precipitação pluviométrica acima da normal registrada, o que pode ter contribuído para que os materiais não irrigados apresentassem comportamento produtivo praticamente semelhante irrigados. A safra 1995/96 também foi afetada pela pluviosidade, quando não se verificaram diferenças significativas entre os tratamentos, Tabela 2. 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 a fecundação e formação de maturis, destruindo por completo as inflorescências emitidas no primeiro fluxo floral, ocorrido na 2ª quinzena de maio e 1ª quinzena de junho.

Tabela 2- Produção média de castanha (kg/planta) de clones e progênes de cajueiro adultos submetidos a três níveis de irrigação. Safra 1995/96. Pacajus, 1996.

| Níveis de irrigação | CP-09 | P-09 | CP-76 | CP-07 | P-07 | CP-12 |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| I ₀ | 4,51a | 5,02a | 4,28a | 3,35a | 4,95a | 0,83a |
| I ₁ | 6,15a | 4,82a | 4,14a | 4,95a | 7,59a | 1,49a |
| I ₂ | 5,82a | 4,58a | 4,29a | 3,44a | 5,83a | 1,10a |
| CV% | 20,96 | 29,37 | 19,34 | 42,97 | 42,91 | 51,75 |
| DMS (kg) | 2,50 | 3,06 | 1,78 | 3,65 | 4,79 | 1,28 |

(*)médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

Tabela 3- Variação da produção média de castanha (kg/planta) de clones e progênes de cajueiros adultos submetidos a diferentes tensões de água no solo. Safra 1995/96. Pacajus, 1996.

| Clones/progênes | I ₀ | I ₁ | I ₂ |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| CP-09 | 4,51a | 6,15a | 5,82a |
| P-09 | 5,02a | 4,82a | 4,58a |
| CP-76 | 4,28a | 4,14a | 4,29a |
| CP-07 | 3,35ab | 4,95a | 3,44ab |
| P-07 | 4,95a | 7,59a | 5,83a |
| CP-12 | 0,83b | 1,49c | 1,10b |
| CV % | 31,68 | 25,51 | 36,04 |
| DMS KG | 2,78 | 2,85 | 3,06 |

(*)médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

Tabela 4- Estimativa da produção de castanha (kg/ha)

| Clones/progênes | I ₀ | I ₁ | I ₂ |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|
| CP-09 | 703,56 | 959,40 | 907,92 |
| P-09 | 783,12 | 751,92 | 714,48 |
| CP-76 | 667,68 | 645,84 | 669,24 |
| CP-07 | 522,60 | 772,20 | 536,64 |
| P-07 | 772,20 | 1184,04 | 909,48 |
| CP-12 | 129,48 | 232,44 | 171,60 |

(*) população de 156 plantas/ha

Experimento 2 (Resposta de clones de cajueiro anão precoce submetidos a diferentes estresses hídricos)

O experimento foi instalado em 21/11/94, na estação Experimental do Vale do Curu, no município de Paraipaba (Ce), em solo Podzólico Vermelho Amarelo, textura arenosa. Durante os primeiros seis meses de idade as plantas receberam irrigação uniforme a fim de assegurar o estande. Os tratamentos foram aplicados a partir de julho de 1995, sendo o controle da irrigação feito através de tensiometria, com a nove baterias de tensiômetros, as profundidades de 20 cm, 55 cm e 85 cm. Face a recente instalação, o experimento ainda não dispõe de resultados.

Custos do sistema de microirrigação para o Caju

Os custos de aquisição de sistemas de irrigação localizada até cinco anos atrás eram muito elevados, no entanto com a importação de equipamentos e a melhoria da eficiência dos fabricantes os preços tornaram-se mais competitivos. Os custos de equipamentos apresentados a seguir são para projetos de irrigação de fruteiras com grande e médio espaçamentos, e para um lote padrão de 3,3 ha. Os materiais relacionados nos projetos são de boa qualidade e com preços do mercado de Fortaleza-CE.

Tabela 5- Custo de um sistema de microirrigação (microaspersão) para um lote padrão (3,3 ha), cultivado com cajueiro anão precoce (7 x 7 m).

| ESPECIFICAÇÃO | PREÇO TOTAL (R\$) |
|--|-------------------|
| Microaspersor | 2.044,00 |
| Tubo Polietileno(DN15) | 2.031,55 |
| Conectores de linha lateral | 108,00 |
| Tubo PVC 40mm | 240,00 |
| Tubo PVC 32mm | 312,00 |
| Tê PVC 40mm | 20,00 |
| Reg.de gaveta 1" | 110,00 |
| Filtro de tela (7,0 m ³ /h) | 95,00 |
| Injetor de fertilizante | 210,00 |
| Bomba centrífuga 3,0 cv, sucção completa | 205,00 |
| Cap 32 mm | 10,00 |
| Cap 40 mm | 1,00 |
| Chulas | 27,00 |
| Tê PVC 32mm | 8,00 |
| Manômetro | 15,00 |
| TOTAL | 5.436,55 |
| CUSTO / ha | 1.647,44 |

Fonte: SANTOS *et al* (1996b)

Tabela 6- Custo de um sistema de microirrigação (microaspersão) para um lote padrão (3,3 ha), cultivado com cajueiro anão precoce (8 x 6 m)

| ESPECIFICAÇÃO | PREÇO TOTAL (R\$) |
|--|-------------------|
| Microaspersor | 2.116,00 |
| Tubo Polietileno(DN15) | 1.665,10 |
| Conectores de linha lateral | 96,00 |
| Tubo PVC 40mm | 240,00 |
| Tubo PVC 32mm | 306,00 |
| Tê PVC 40mm | 20,00 |
| Reg.de gavetal" | 110,00 |
| Filtro de tela (7,0 m ³ /h) | 95,00 |
| Injetor de fertilizante | 210,00 |
| Bomba centrífuga 3,0 cv, sucção completa | 205,00 |
| Cap 32 mm | 10,00 |
| Cap 40 mm | 1,00 |
| Chulas | 24,00 |
| Tê PVC 32mm | 8,00 |
| Manômetro | 15,00 |
| TOTAL | 5.121,10 |
| CUSTO / ha | 1.551,85 |

Fonte: SANTOS *et al* (1996b)

ACEROLA, SAPOTI, ATA, GRAVIOLA



Figura 8- Irrigação por Microaspersão em acerola

Sob condições de irrigação foram instalados quatro experimentos com variedades/tipos de acerola, ata, graviola e sapoti. Parâmetros fenológicos, de sazonalidade e econômicos estão sendo avaliados no estudo. O trabalho foi instalado no período de dezembro de 1994 a março de 1995, na Estação Experimental Vale do Curu, pertencente ao CNPAT, localizada no perímetro irrigado de Curu-Paraipaba (Ce). Estão sendo testados os fatores genótipos e

potencial matricial mínimo da água do solo que as plantas suportam e apresentam ótima produtividade.

Todos os trabalhos foram implantados, e estão sendo conduzidos como projetados, com exceção da graviola, que devido a um ataque de fungos e nematóides de alta severidade, teve que ser erradicado. O ataque ocorreu no final do mês de dezembro. Outras mudas, no entanto, foram providenciadas para o replantio total, na mesma área, mas em covas diferentes, e após o tratamento das covas com furadan granulado e das mudas com benlate. A acerola é a única que já entrou em produção, mas como é ainda muito nova, não se considerou os primeiros resultados de colheita.

OBJETIVOS : 1)Preservar em coleção, espécies frutíferas para fornecimento de propágulos para programas de enxertia; 2)Manter com boa qualidade, sob irrigação, as plantas da coleção; 3)Incentivar através da distribuição de mudas enxertadas, uma fruticultura tropical racional; 4)Incrementar o plantio de mudas enxertadas, nos perímetros irrigados, para exportação; 5)Identificar o manejo adequado das frutíferas sob regime de irrigação; 6)Desenvolver e aperfeiçoar sistemas de produção para as frutíferas estudadas.

Tabela 7- Custo de um sistema de microirrigação (microaspersão) para um lote padrão (3,3 ha) cultivado com acerola (5 x 3 m).

| ESPECIFICAÇÃO | PREÇO TOTAL (RS) |
|--|-------------------------|
| Microaspersor | 5.460,00 |
| Tubo Polietileno(DN12) | 2.021,76 |
| Conectores de linha lateral | 156,00 |
| Tubo PVC 40mm | 210,00 |
| Tubo PVC 32mm | 360,00 |
| Tê PVC 40mm | 10,00 |
| Reg.de gaveta 1" | 70,00 |
| Filtro de tela (7,0 m ³ /h) | 95,00 |
| Injetor de fertilizante | 210,00 |
| Bomba centríf. 3,0cv, sucção completa. | 205,00 |
| Cap 32 mm | 6,00 |
| Cap 40 mm | 1,00 |
| Chulas | 39,00 |
| Tê PVC 32mm | 6,40 |
| Manômetro | 15,00 |
| TOTAL | 8.865,16 |
| CUSTO / ha | 2.686,41 |

Fonte: SANTOS *et al* (1996b)

Tabela 8- Custo de um sistema de microirrigação (gotejamento) para um lote padrão (3,3 ha), cultivado com acerola (5 x 3 m)

| ESPECIFICAÇÃO | PREÇO TOTAL (R\$) |
|--|-------------------|
| Gotejamento (3,75 l/h) | 3.494,40 |
| Tubo Polietileno.(DN12) | 2.021,76 |
| Conectores de linha lateral | 156,00 |
| Tubo PVC 40mm | 465,00 |
| Tubo PVC 50 mm | 208,00 |
| Tê PVC 50 mm | 6,00 |
| Reg.de gaveta 1. ^{1/4} .. | 60,00 |
| Filtro de tela (7,0 m ³ /h) | 95,00 |
| Injetor de fertilizante | 210,00 |
| Bomba centríf. 2,0 cv, sucção completa | 195,00 |
| Cap 40 mm | 4,00 |
| Cap 50 mm | 1,00 |
| Chulas | 39,00 |
| Tê PVC 40mm | 3,20 |
| Manômetro | 15,00 |
| TOTAL | 6.973,36 |
| CUSTO / ha | 2.113,14 |

Fonte: SANTOS *et al* (1996b)

obs.: pode-se usar esses custos para as outras culturas mencionadas acima.

Tabela 9- Custo de um sistema de microirrigação (microaspersão) para cultura da Gravioleira - Espaçamento: 6 m x 5 m

| ITEM | VALOR |
|--------------------------|---------------------|
| 1. Microaspersores | 1.008,00 |
| 2. Tubulação de PEBD | 720,00 |
| 3. Tubos de PVC | 140,00 |
| 4. Filtro de tela/discos | 300,00 |
| 5. Registros de gaveta | 40,00 |
| 6. Conexões | 80,00 |
| TOTAL | R\$ 2.288,00 |

MELÃO



Figura 9- Irrigação por Gotejamento em Meloeiro

A produção de melão oriunda de pólos de irrigação tem apresentado um incremento significativo na pauta de exportação dos estados nordestinos, principalmente o Rio Grande de Norte. A região do vale do Assu, no citado estado, apresenta-se como grande produtora e exportadora, com uma boa produtividade, em torno de 22 ton./ha, e produtos de excelente aceitação no mercado internacional. Não obstante, o manejo dos recursos hídricos não prioriza economia de água, fato comprovado pela grande variação na dotação de rega para a cultura: 1,5 a 12,0 litros/planta/dia. (ALVES *et. al.*, 1995); mostrando que existe perdas tanto na produtividade como na aplicação de água.

Na estação experimental vale do Curu (EEVC) está sendo realizado estudos da evapotranspiração de cultivo (ETc), da evapotranspiração potencial de referência (Eto), do coeficiente de cultivo (Kc) e do coeficiente de irrigação (Ki) que são importantes para determinar a quantidade d'água necessária para a cultura do melão, levando a um correto planejamento, dimensionamento e manejo de qualquer sistema de irrigação, bem como para avaliação das fontes hídricas.

A utilização de lisímetro de precisão tipo balança e de evaporímetro tanque U.S.W.B. "Classe A", permite determinar a quantidade de água necessária aos processos fisiológicos e dinâmicos da cultura do melão, do coeficiente de cultura (Kc) e do coeficiente de irrigação (Ki). equipamentos estes, se encontra instalado na estação experimental vale do Curu (EEVC).

Baseado na economia de água, proporcionado pela correta dose de rega, a cultura pode ser expandida nas áreas produtoras tradicionais através do melhor aproveitamento dos recursos hídricos, e gerar uma economia de energia elétrica, devido ao fato que para uma mesma área a necessidade de bombeamento irá diminuir.

Tabela 10- Custo de um sistema de microirrigação (gotejamento) para 01 ha de melão.

| ESPECIFICAÇÃO | PREÇO TOTAL (R\$) |
|--------------------------------------|-------------------|
| Polietileno (12,7mm) | 1.803,36 |
| Cano 40mm | 288,00 |
| Gotej. Katif (3,75 l/h) | 2.121,60 |
| Conectores de linha | 136,00 |
| Chulas | 34,00 |
| Registro de globo 1 1/4" | 32,00 |
| Tê de 40 mm | 4,00 |
| Joelhos 40 mm | 9,00 |
| Filtro de tela (7000 l) | 95,00 |
| Bomba King com sucção completa (1cv) | 150,00 |
| TOTAL | 4.672,96 |

Fonte: SANTOS, F.J. de S.; MIRANDA, F. R.; OLIVEIRA, V.H. de.; SAUNDERS, L.C.U. *Custos de sistemas de irrigação para fruteiras tropicais*. Fortaleza, EMBRAPA-CNPAT, 1995. (Documentos, no prelo).

COCO



Figura 10- Irrigação por Microaspeção em Coqueiro

O coqueiro (*Cocos nucifera L.*) requer, para se desenvolver e produzir satisfatoriamente, um suprimento regular de água. Entre os efeitos do déficit de água no solo sobre o coqueiro cita-se a diminuição ou mesmo a paralisação do crescimento da planta, a

morte prematura das folhas, a queda de flores e frutos imaturos e a redução do tamanho dos frutos remanescentes.

A ocorrência de um estresse hídrico severo no solo pode afetar negativamente a produtividade do coqueiro por um período de oito até 24 meses após cessado o estresse, com um máximo no décimo-terceiro mês (Nair, 1989).

Em consequência das oscilações de produção nas regiões sujeitas a períodos de estiagem, muitos agricultores foram levados a implantar sistemas de irrigação em seus plantios. O uso da irrigação na cultura do coco aumenta o número de flores femininas por cacho, a percentagem de pegamento dos frutos e o peso dos frutos. Segundo Mahindapala (1987), pesquisas realizadas em países da Ásia tem demonstrado que a irrigação aumenta a produtividade do coqueiro em até 50%, sendo que para a produção de copra, a irrigação já se torna economicamente viável com 30% de aumento na produtividade.

Mahindapala (1987) afirma que os dados disponíveis acerca das necessidades hídricas do coqueiro ainda são muito limitados. Pesquisas realizadas pelo Coconut Research Institute of Sri Lanka mostraram que a variedade gigante requer uma precipitação de cerca de 1500 mm anuais, bem distribuídos, com no mínimo 130 mm mensais e com a estação seca não excedendo três meses consecutivos. A variedade anã e o híbrido requerem precipitações semelhantes, porém o período seco não deve exceder dois meses. Nas condições daquele país o consumo de água do coqueiro adulto durante o período de seca varia de 25 a 30 litros/planta/dia, devendo-se irrigar diariamente, se possível ou no máximo de dez em dez dias.

Rajagopal *et al* (1989) estudando o efeito de diferentes níveis de irrigação na cultura do coqueiro, concluíram que a maior produção ocorreu quando o potencial matricial máximo permitido no solo foi de -90 kPa. Com base em trabalhos realizados na Índia, os autores recomendam para as condições da costa oeste daquele país, que o coqueiro deve ser irrigado de dezembro a maio, de quatro em quatro dias, com 200 a 250 litros de água por planta, por irrigação. Aconselham ainda cobrir as bacias de irrigação com folhas secas da própria palmeira a fim de diminuir a evaporação.

Nair (1989) estudando o efeito de diferentes níveis de irrigação na cultura do coqueiro em um solo franco argilo-arenoso da Índia, concluiu que a aplicação de 200 litros de água por planta, a cada três dias, em bacias de 1,8 m de raio, foi o tratamento que apresentou os maiores aumentos na produção em relação à testemunha não irrigada. Porém, o tratamento que se mostrou mais econômico foi a aplicação de 500 l/planta toda vez que a evaporação acumulada do tanque Classe A atingia 50 mm.

O quantidade de água requerida para atender à transpiração das folhas de uma planta de coqueiro adulta e em produção é estimada em 7,5 microgramas/cm²/s, o que corresponde, em termos médios, a um consumo de água de 90 litros/planta/dia. Dependendo das condições do clima, da umidade do solo e do desenvolvimento da planta esse consumo de água pode duplicar (EMBRAPA, 1993).

Joshy *et al*. (1986) citados por Nair (1989) observaram valores de evapotranspiração da cultura do coqueiro da ordem de 4 mm/dia logo após uma chuva; 2,4 mm/dia, sete dias após e 2,2 mm/dia quinze dias após a última chuva. Os autores recomendam a aplicação de uma lâmina de irrigação de 5 mm/planta/dia para a cultura do coqueiro cultivada em um solo franco arenoso de Kasaragod (Índia). No mesmo experimento foi observado que quase toda água extraída pelo coqueiro do solo encontrava-se na camada de 0 a 70 cm de profundidade.

Jayakumar *et al* (1988) mediram a evapotranspiração de plantas de coqueiro de seis anos de idade em estudo realizado em lisímetro de drenagem. Para as condições climáticas de Kerala (Índia) os autores encontraram valores de evapotranspiração da cultura variando de 2,7

a 4,1 mm/dia, com média de 3,3 mm/dia. Os coeficientes de cultura observados foram 0,54 e 0,65 para a ETo determinada pelos métodos de Penman e do tanque Classe A respectivamente.

Nelliat (1968) estudando o efeito de diferentes frequências de irrigação em coqueiros jovens em um solo arenoso, concluiu que o melhor tratamento foi a aplicação de 45 litros de água por planta, de quatro em quatro dias, combinada com a aplicação de 0,15 m³ de terra vermelha por cova no plantio. Entre os tratamentos em que não se aplicou a terra vermelha os melhores resultados foram obtidos irrigando-se de dois em dois dias com 22,5 l/planta, porém o desenvolvimento das plantas foi significativamente menor que nos tratamentos em que se aplicou a terra vermelha nas covas.

No Brasil não se tem informações obtidas a partir de dados de pesquisa sobre as necessidades hídricas de coqueiros irrigados. Segundo Passos (1995) na Fazenda Metro, localizada no Município de Amontada-CE, coqueiros híbridos irrigados por microaspersão, com dois anos e meio de idade e com algumas plantas emitindo inflorescência, são irrigados com cerca de 120 litros de água/planta/dia.

Na determinação da evapotranspiração das culturas os equipamentos mais precisos são os lisímetros de precisão. Porém no caso de culturas de maior porte como o coqueiro o uso destes torna-se bastante difícil. Neste caso pode-se utilizar o método do balanço hídrico no solo, que tem sido empregado com sucesso para várias culturas (Tosello *et al*, 1966, Silveira e Stone, 1979, Pereira *et al*, 1974).

O uso da irrigação geralmente aumenta a resposta à aplicação de fertilizantes. Em experimento conduzido em um solo aluvial franco argilo-arenoso de Kasaragod (Índia), constatou-se que os coqueiros que receberam irrigação e adubação produziram em média 75 frutos/planta/ano, contra uma média de 51 frutos/planta/ano das plantas que receberam apenas irrigação e 41 frutos/planta/ano das palmeiras que receberam apenas a adubação (Nair, 1989).

OBJETIVOS do CNPAT quanto a pesquisa sobre a irrigação do coqueiro são:

Determinar o efeito da irrigação sob diferentes potenciais matriciais no solo sobre o desenvolvimento e a produção do coqueiro-anão. Determinar o efeito de diferentes doses de nitrogênio, fósforo e potássio sobre o desenvolvimento e a produção do coqueiro-anão irrigado, em solos arenosos de Tabuleiros Costeiros do Nordeste. Determinar as necessidades hídricas do coqueiro-anão nas condições Perímetro Irrigado de Curu-Paraipaba-CE e da região litorânea do Estado esses objetivos embasados em hipóteses científicas como pôr exemplo:

1. Sob condições de irrigação as necessidades nutricionais do coqueiro são superiores àquelas observadas em plantios não irrigados;
2. As necessidades hídricas, o desenvolvimento e a produção do coqueiro-anão variam com o potencial matricial mínimo da água no solo permitido entre as irrigações.

Todas es pesquisa então em andamento, e ainda não foi apresentado resultados que comprove as hipóteses.

Tabela 11- Custo de um sistema de microirrigação (microaspersão) para um lote padrão (3,2 ha), cultivado com côco

| ESPECIFICAÇÃO | PREÇO TOTAL (R\$) |
|-----------------------------------|-------------------|
| Microaspersor | 2.100,00 |
| Tubo poliet. 20mm | 1.850,00 |
| Conectores p/lin. lateral | 92,00 |
| Tubo PVC 50mm | 416,00 |
| Tê PVC 50mm | 21,00 |
| Reg.de gaveta 2" | 120,00 |
| Tê PVC 50mm | 10,50 |
| Redução PVC (2" x 50mm | 12,00 |
| Cap 50mm | 15,00 |
| Filtro de tela 1. ^{1/2"} | 300,00 |
| TOTAL | 4.936,50 |
| CUSTO/ha: 1.542,65 | |

Fonte: SANTOS, F.J. de S.; MIRANDA, F. R.; OLIVEIRA, V.H. de.; SAUNDERS, L.C.U. *Custos de sistemas de irrigação para fruteiras tropicais*. Fortaleza, EMBRAPA-CNPAT, 1995. (Documentos, no prelo).

Tabela 12- Custo de um sistema de microirrigação (microaspersão) Espaçamento: 7,5 m x 7,5 m (triangular), cultivado com côco

| ITEM | VALOR |
|--|--------------------|
| 1 . Microaspersores | 730,00 |
| 2 . Tubulação de PEBD | 520,00 |
| 3. Tubos de PVC | 140,00 |
| 4. Filtro de disco/tela | 300,00 |
| 5. Registros de gaveta | 40,00 |
| 6. Conexões (Tês, adaptadores, caps, nípeis, etc) | 70,00 |
| Total | RS 1.800,00 |

CONCLUSÃO

O estágio supervisionado proporciona a formação de um profissional mais ligado ao campo e à produção assim como mais sensível aos problemas sociais. Contribuiu, sem sombra de dúvida, para um aprimoramento dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

Um dos pontos importantes do estágio supervisionado é o aprimoramento do espírito crítico e observador, permitindo assim uma visão mais completa do sistema de produção.

A conciliação e complementaridade entre a teoria e a prática, bem como as contradições, são visualizadas durante o estágio e aguçam o espírito, despertando a criatividade e a iniciativa para propor alternativas de sistemas de produção que melhor se adaptam às diferentes situações encontradas.

O estágio foi muito mais do que um simples complemento prático e de contato com a futura vida profissional. Os conhecimentos adquiridos, a sociabilidade, a função de delegar tarefas, a responsabilidade, o bom senso na aplicação técnica e acima de tudo o respeito a ética profissional formaram a base para eu estar crente de que escolhi uma carreira para toda uma vida.

Certamente atingi os objetivos preconizados pelo estágio, principalmente os relacionados a nível de aluno. O estágio me possibilitou uma visão realista do funcionamento dos sistemas que envolvem o processo produtivo, bem como familiarização com meu possível cenário de trabalho, testou minhas verdadeiras vocações e tendências pessoais frente a realidade do processo produtivo. Exercitei a capacidade de diagnóstico de problemas e as formas de solucioná-los em meio a ação, que me proporcionaram ampliação do interesse pela pesquisa.

Diagnosticando-se a situação atual da ciência e tecnologia na agricultura irrigada do Ceará, chega-se a conclusões não muito animadoras como por exemplo: Verifica-se que grande parte das pesquisas desenvolvidas teve origem no interesse individual e orientação acadêmica dos seus autores, com pouca utilidade para resolver os problemas de natureza prática que afetam a agricultura cearense. Por outro lado, embora exista um razoável estoque de tecnologias e conhecimentos gerados e/ou adaptados com potencial para incrementar de forma expressiva o rendimento das explorações do setor, observa-se que o nível de adoção é ainda irrelevante.

A maioria dos estudos realizados no campo tem sido conduzidos sob metodologias experimentais clássicas, com um grande número de variáveis, comprometendo o seu custo e análise final. Os experimentos empregam, em muitos casos, esquemas experimentais extensos e complicados. Em função disso, observa-se que o retorno do esforço despendido é pouco compensador, com os resultados gerados contribuindo muito pouco para a melhoria das condições de vida do universo de produtores, em particular, e da sociedade, de modo geral. Ademais, praticamente inexitem avaliações que assegurem a viabilidade econômica das respectivas tecnologias.

Regra geral, o gerador da tecnologia desconhece o saber-fazer do produtor, havendo um determinada tendência do mesmo em distanciar-se dos problemas vivenciados no campo. Como consequência, os resultados gerados pela pesquisa ficam divorciados da realidade. Outro ponto importante é a indefinição de planos/programas de pesquisa nas instituições responsáveis pela geração de tecnologias. Em consequência, os rendimentos agrícolas

são muito baixos, constituindo-se em mais um ingrediente para a pouca competitividade frente à produção de outras regiões do país. Parte considerável da atividade agrícola é dedicada às culturas de subsistência, que, de modo geral, utilizam-se de tecnologias rudimentares e destinam-se ao consumo interno da população.

Esta situação é agravada também pela ausência de uma política de preços, que possibilite um processo contínuo de capitalização. Neste caso, os resultados de pesquisas que contam com maiores potencialidade de produzirem benefícios ao usuário de pequeno nível de capitalização são aqueles relacionados às áreas de genética e melhoramento, manejo e tratamentos culturais e químico-biológica.

*“É preciso sonhar,
Mas com as condições de crer em nossos sonhos,
De examinar com atenção a vida real,
De defrontar nossas observações com nossos sonhos,
Sonhos, acredite neles!”*

Lênin

Os caminhos das informações científicas são múltiplos e tortuosos e nem sempre convergem. Aos fatos somam-se conceitos diversos, pontos de vista variados e teorias exóticas, culminando frequentemente em um excesso de informações que dificultam a extração de conclusões de ordem prática. (Bernardo Van Raij) Avaliação da fertilidade do solo.

8 - BIBLIOGRAFIA

- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5 ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Impre. Univ., 1989. 596p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros. **Recomendações técnicas para o cultivo do coqueiro**. Aracaju: 1993. 43 p. (EMBRAPA. CPATC. Circular Técnica, 01).
- JAYAKUMAR, M.; SASEENDRAN, S.A., HEMAPRABHA, M. Crop coefficient for coconut (*Cocos nucifera* L.): a lysimetric study. **Agricultural and Forest meteorology**, v.43, p.235-240, 1988.
- PEREIRA, A.R.; FERRAZ, E.S.B.; REICHARDT, K.; LIBARDI, P.L. Estimativa da evapotranspiração e da drenagem profunda em cafezais cultivados em solos podzolizados Lins e Marília. **Boletim Científico 014**, CENA, 14 p., 1974.
- SILVEIRA, P.M. da; STONE, L.F. Balanço de água na cultura do feijão em Latossolo Vermelho-amarelo. **Pesq. Agrop. Brasileira**, n. 14, v.2, p. 111-115, 1979.
- TOSELLO, R.N., REIS, A.J.; BARRETO, G.B. Balanço de água no solo em cultura de cana-de-açúcar. **Bragantia**, v. 25, p.237-248, 1966.
- COSTA, E.F. da; FRANÇA, G.E. de ; ALVES, V.M.C. Aplicação de fertilizantes via água de irrigação. IN: HERNANDES, F.B.T. Irrigação: momento atual e perspectivas. Jaboticabal - SP; UNESP/ SECITAP, 1987. p. 51-71.
- COSTA, E.F. da ; BRITO, R.A.L. Aplicador portátil de produtos químicos via água de irrigação. Sete Lagoas - MG, EMBRAPA/ CNPMS, 1988. 19p. (EMBRAPA/ CNPMS, Circular Técnica, 13).
- FRIZZONE, J.A.; ZANINI, J.R.; PAES, L.A.D. ; NASCIMENTO, V.M. do. Fertirrigação mineral. Ilha Solteira, UNESP, 1985. 31p. (Boletim Técnico, 2).
- ROLSTON, D.E. *et. alii*. Applying nutrients and other chemicals to trickle irrigated crops. Davis, Califórnia, University of Califórnia, 1979. 14p. (University of Califórnia. Bulletin, 14).
- VIEIRA, D.B. Fertirrigação e manejo de irrigação em citros. ITEM - Irrigação e Tecnologia Moderna (33): 35-36, 1988.
- ABREU, J.M.H.; LOPEZ, J.R. **El riego por goteo**. Madrid: Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura, 1977. 32p.
- FRIZZONE, J.A.; ZANINI, J.R.; PAES, L.A.D.; NASCIMENTO, V.M. do. **Fertirrigação mineral**. Ilha Solteira, SP: UNESP, 1985. 31p. (Boletim Técnico, 2).
- GOLDBERG, D.; GORNAT, B.; RIMON, D. **Drip irrigation**; principles, design and agricultural practices. Israel: s.ed., 1976. 296p.
- SANTOS, F.J.de S. **Dimensionamento de um equipamento de fácil construção para aplicação de fertilizantes em um sistema de irrigação por microaspersão**. Fortaleza: UFC, 1991. 60p. (Dissertação de Mestrado).
- VERMEIREN, L.; JOBLING, G.A. **Riego localizado**. Roma: FAO, 1986.
- ZANINI, J.R. **Hidráulica da fertirrigação por gotejamento utilizando tanque de derivação de fluxo e bomba injetora**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1987. 103P. (Tese de Doutorado).
- ALVES, R.E.; SANTOS, F.J.de S.; OLIVEIRA, V.H.; BRAGA SOBRINHO, R.; SILVA NETO, R.M.da; CRISÓSTOMO, J.R. **Situação atual, necessidades de pesquisa**

- agrícola e capacitação de mão-de-obra no vale do Açú.** Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 19p.
- DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. **Las necesidades de água de los cultivos.** 4^a ed. Roma: FAO, 1984. 194p. (Estudio FAO: Riego y Drenage, n° 24).
- JENSEN, M.E.; BURMAN, R.D.; ALLEN, R.G. **Evapotranspiration and irrigation water requirements.** New York: American Society of Civil Engineers, 1989. 332p.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. e; SILVA, H.R. da. **Manejo da irrigação em hortaliças.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 60p.
- REICHART, K. **Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera.** 4^a ed. revisada e ampliada. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 445p.
- SANTOS, G.A.de S. **Uso consuntivo da cultura do melão (*Cucumis melo*, L).** Fortaleza: CCA/UFC, 1985. 71p. (Dissertação de Mestrado).
- SILVA, M.A.da; CHOUDHURY, E.N.; GUROVICH, L.A.; MILLAR, A.A. Metodologia para determinar as necessidades de água das culturas irrigadas. IN: **Pesquisa em irrigação no trópico semi-árido: solo, água, planta.** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1981. p.25-44 (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 4).

Embrapa

Agroindústria Tropical

Jornal editado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical Fortaleza (Ceará), agosto/96 Nº 29

Convênio vai facilitar o combate à broca do fruto

A Embrapa e a AGREVO/HERSTCH celebraram, em junho último, convênio para controle da praga da gravioleira, a broca do fruto, cientificamente conhecida como *Cerconota anonella*. Os trabalhos serão iniciados em novembro próximo, em áreas de produção comercial no município de Trairi

Foto: Raimundo Braga



Larva da broca da gravioleira e na Estação Experimental do Vale do Curu, em Paraipaba, no interior

cearense e consta do teste de inseticidas e de utilização de novas tecnologias

no controle de pragas.

A broca do fruto da gravioleira é uma mariposa - lepdópero - que põe os ovos sobre frutos e flores da planta. Ao desenvolver-se dentro do fruto, a larva estraga a sua polpa, tornando-o imprestável para comercialização, tanto "in natura" como para processamento de sucos e doces. Os trabalhos serão coordenados pelos pesquisadores do CNPAT, Raimundo Braga e Clódion Bandeira.

Comunicado ao leitor

Como o objetivo de fortalecer a marca Embrapa e reduzir o número de elementos da assinatura de cada unidade descentralizada, facilitando a identidade de cada Centro para o leitor, a assinatura síntese do CNPAT passa a

ser **Embrapa - Agroindústria Tropical**.

Em outro exemplo, a assinatura síntese do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos - CNPC, em Sobral no Ceará, passa para **Embrapa - Caprinos**. As novas assinaturas

destinam-se ao uso de peças promocionais, como cartazes, releases, folders etc, permanecendo inalteradas as assinaturas oficiais e completas das Unidades Descentralizadas, com nomes e siglas.

Frutal'96

O lançamento da Feira foi feito pelo presidente do Sindifruta, Eivaldo Bringel, na FIEC, no dia 31/07 último,

No encarte

CNPAT e o húmus na fruticultura

"A minhocultura é uma atividade de tecnologia simples, de manejo fácil e acessível a todos, podendo ser adotada como alternativa para a melhoria da produção e da produtividade..."

Pág.2 e 3

Beneficiamento da castanha de caju

Com a previsão para o período 96/97 de uma produção de cerca de 115 mil toneladas, a Embrapa/CNPAT promoverá a partir do dia 19/8 uma série de 22 cursos sobre beneficiamento da amêndoa.

Pág.4

CNPAT vai pesquisar o uso

A passos lentos, mas com os pés no chão, a minhocultura-criação racional de minhocas em cativeiro para produção de húmus-começa, literalmente, a ganhar terreno no Ceará. Através da Cooperativa de Minhocultura Maranguape - COMINA, 40 minhocultores de 10 municípios cearenses, incluindo Fortaleza, partem para a organização dos processos de pesquisa, produção e comercialização do húmus, em escala capaz

de incrementar o setor hortifrutícola cearense e demais estados vizinhos.

Bastante utilizado em jardinagem e na adubação de flores e plantas ornamentais, o húmus - produto de decomposição parcial de restos de vegetais processados pelas minhocas - pode ser perfeitamente utilizado na fruticultura, reduzindo custos, melhorando a produtividade e, principalmente, promovendo uma agricultura ecológica. A comprovação científica desses benefícios no campo será, em breve, realizada pelo Departamento de Água e Solos da Embrapa/CNPAT.

PARCERIA

Parceria nesse sentido começou a ser formalizada em encontro re-

cente do chefe-geral CNPAT, João Pratagil Pereira de Araújo, com presidente da COMINA

Foto: Cláudio Norões



Os minhocários devem ser protegidos do sol e da chuva

Agroindústria Tropical

É um jornal da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento.

Elaborado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), situado na Rua dos Tabajaras, 11 - Praia de Iracema - Fortaleza (CE), CEP 60060-510. Caixa Postal 3761 Fone (085) 231-7655 Fax (085) 231-7762.

Chefe

João Pratagil Pereira de Araújo

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

João Ribeiro Crisóstomo

Chefe Adjunto Administrativo

Elano Ribeiro Freire

Chefe Adjunto de Apoio Técnico

Francisco Férrer Bezerra

Coordenação e

Jornalista Responsável

Carlos Eugênio

(MT 660/03/226-CE)

Arte Final

Brilho Comunicação -

221-3225

Editoração Eletrônica:

Mayre Sabóla

Revisão: Mary Ferrer

Tiragem: 4.000 exemplares.

Minhocultura a

Praticada no Ceará, de modo artesanal e com uma produção de húmus de apenas 200 toneladas por ano - quantidade suficiente para atender apenas ao setor de jardinagem da Região Metropolitana de Fortaleza - a minhocultura encontra, ago-

ra, condições favoráveis de crescimento. A partir de uma estrutura associativa, que reúne minhocultores dos municípios de Maranguape, Maracanaú, Caucaia, Eusébio, Baturité, Palmácia, Paramoti, Pentecoste, Canindé e Fortaleza, a COMINA

tem como meta a implantação de 1.200 tanques criatórios de minhocas, distribuídos em 40 minhocários, que, juntos, produzirão 1.200 toneladas de húmus por mês, além de gerar empregos para 14 famílias.

- Esse número poderá chegar a 300 se considerarmos as famílias de apanhadores de esterco nas vacarias, caminhoneiros e vendedores. contabiliza Jairo Cardoso, informando que o financiamento para construção e equipamento dos minhocários já está assegurado junto ao BNB. Conforme explicou, cada minhocário terá 30 tanques criatórios conjugados dois a dois, áreas pa-

Foto: Cláudio Norões



Peneirar o húmus melhora a qualidade do produto final

CNPAT estimula associação de produtores de polpa

Facilidade de armazenagem e conservação e a comodidade e rapidez no preparo de sucos e doces têm fazendo com que as pessoas utilizem, cada vez mais, a polpa de fruta fresca. E diante dessas exigências do mundo moderno - que sugere rapidez na execução das tarefas no trabalho, na escola, em casa e até mesmo no preparo de um simples lanche - o segmento de produção de polpa de frutas vem ganhando espaço no Ceará.

No Estado, já soma 50 o número de produtores de polpa de frutas de caju, cajá, acerola, graviola, manga, sapoti, goiaba, melão, tamarindo e até morango, dos quais 30 já se encontram registrados junto ao Ministério da Agricultura e Abastecimento. Com uma produção de polpa de cerca de 100 toneladas por mês, os produtores parecem, agora, para a formação de uma associação, vislumbrando novos mercados e facilidades de incentivos e comercialização.



Produção de polpa está em expansão no Ceará.

SELO DE QUALIDADE

A idéia de formação da associação dos produtores de polpa de frutas do Ceará surgiu, segundo o produtor João Carlos de Araújo Carvalho, a partir de uma reunião promovida pela Embrapa - Agroindústria Tropical. Após conhecerem as pesquisas realizadas pela Embrapa, através do Projeto de Avaliação da Qualidade de Polpas de Frutas Tropicais, junto às indústrias e ao mercado consumidor, os produtores de polpa foram incentivados pela Embrapa a formarem sua própria

associação.

Orientados pelos pesquisadores, os pequenos produtores perceberam que é chegada a hora de divulgar mais as vantagens de utilização da polpa de fruta, de reduzir custos de comercialização, de selecionar produtores de matéria-prima, de definir um padrão de qualidade e até de

buscar novos mercados fora do Estado. "A partir da associação e da parceria com a Embrapa poderemos definir um selo de qualidade para a polpa de fruta do Ceará", avalia João Carlos.

Para o proprietário do Pomar da Polpa, Márcio Maia, "a formação de uma associação já se tornou uma necessidade para o segmento". A mesma opinião tem o dono da empresa Polpa do Vale, Gilson Ribeiro, para quem a integração dos produtores vai reduzir bastante os custos com matéria-prima. "Somente com uma importação conjunta de 12 toneladas de cajá da Bahia, conseguimos economia de 40% no preço do quilo, reduzindo de R\$ 2,50, para

R\$ 1,60, o quilo do cajá "in natura", exemplificou Gilson Ribeiro.



Higiene é fundamental na qualidade do produto

Limpeza e higiene

Transmitir aos produtores e profissionais da indústria de alimentos conhecimentos básicos sobre a importância da higiene e sanitização industrial e suas técnicas aplicativas para melhorar o processo de produção, a qualidade do produto e garantir a segurança do consumidor são alguns dos objetivos do Curso de Limpeza e Sanitização para a Indústria de Alimentos que a Embrapa-Agroindústria Tropical

promoverá no período de 19 a 23 de agosto, na sede do Centro, em Fortaleza.

Coordenado pela Área de Difusão de Tecnologia, o curso dispõe de 20 vagas e terá duração de 40 horas teóricas e práticas, a serem ministradas pelo pesquisador e engenheiro químico da Embrapa, Men de Sá Moreira de Souza Filho. Inscrições com Nancy, pelo telefone (085) 231-7655 ou pelo fax (085) 231-7762.

ASSIPLA

Em reunião realizada no dia 08 de agosto, os produtores de polpa do Ceará reuniram-se na sede do CNPAT e formaram oficialmente a Associação dos Produtores de Polpa do Ceará - ASSIPLA, elegendo a diretoria e o conselho fiscal. O presidente é João Carlos A. Carvalho, da Naturapolpa.

Diretoria

Dir. Comercial - José Maria Lima Gomes (Frutamel)

Dir. Adm. - Antônio Barroso Lima (Polpa do Ceará)

Dir. Financeiro - Márcio Castro Maia (Pomar da fruta)

Conselho Fiscal

Raimundo Nonato de Araújo (Tropicássia), Caio Menezes (Cia da polpa) e Gilson Ribeiro Correia Lima (Polpa do Vale).

Frutal'96 vai envolver toda a cadeia produtiva

O Sindicato dos Produtores de Frutas do Estado do Ceará - Sindifruta promoverá no período de 11 a 14 de setembro próximo, no Centro de Convenções Edson Queiroz, em Fortaleza, a III Semana Nacional de Fruticultura e Agroindústria - Frutal'96.

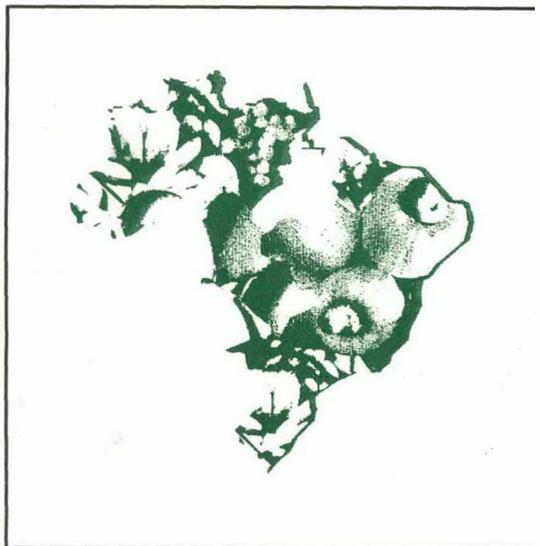
A Feira vai reunir este ano não apenas pesquisadores e produtores de frutas e hortaliças, mas também fabricantes de equipamentos de irriga-

ção e de processamento de frutas, de embalagens, de câmaras frigoríficas, de máquinas e implementos agrícolas, de insumos de produção e biotecnologia, que estarão demonstrando seus produtos e serviços para o mercado específico.

Para o presidente do Sindifruta, Euvaldo Bringel, a Feira de Fruticultura já se configura como novo caminho de negociação e espaço para reavaliação de condutas e

de criação de planos de ação, que possam ser apresentados e cobrados das instituições e órgãos governamentais. "A meta este ano é mostrar ao produtor que os frutos que ele planta precisam de

tecnologia para gerar os frutos que ele espera



colher", sentencia Euvaldo Bringel.

Ceará tem mercado frutícola crescente

O mercado cearense de frutas, incluindo as exportações de castanha de caju beneficiadas, contribui atualmente com R\$ 310 milhões/ano, para a formação do Produto Interno Bruto - PIB - estadual. Essa contribuição pode, no entanto, ser duplicada se parte dos 22 mil hectares de terra previstos para irrigação no Ceará forem destinados para a fruticultura. A afirmação é do presidente do Sindifruta, Euvaldo Bringel, que aproveitou o lançamento do Frutal'96, no dia 31 de julho último, para pleitear novos incentivos e mais isenção na área tributária para o setor, ao Governo cearense.

Com área irrigada de 52 mil hectares, dos quais 14% com frutas tropicais, o Ceará arrecada R\$ 500 mil do setor de fruticultura, mensalmente, com ICMS. "Essa quantia não pode ser desprezada, se não forem criados mecanismos de ressarcimento para o erário pú-



Foto: Fábio Paiva

Fruticultura rende R\$ 500mil de ICMS ao Estado

blico cearense", rebate o Secretário da Fazenda do Ceará, Ednilton Soares. Ele lembra que o segmento já goza

de isenção do tributo nas operações internas, com exceção para o maracujá e o coco.

Para Euvaldo Bringel, o

crescimento da fruticultura e, conseqüentemente, do PIB cearense já pode ser previsto através do incremento das exportações de amêndoa de castanha de caju - cuja produção da safra 1996/97 de castanha "in natura" está estimada em 115 mil toneladas - de acerola - que tem o Japão como maior importador - melão e do segmento de polpa de frutas, que vem crescendo bastante no Estado. "Com menos tributos, poderemos crescer muito mais", sentencia Euvaldo.

rsos - Cursos - Cursos - Cursos - Cours

A exemplo dos anos anteriores, a Embrapa estará participando do Frutal'96, com exposição de novastecnologias, produtos e serviços, e, sobretudo, com cursos ministrados pelos seus pesquisadores, ligados às áreas de cultivo do caju, da manga, da laranja, de

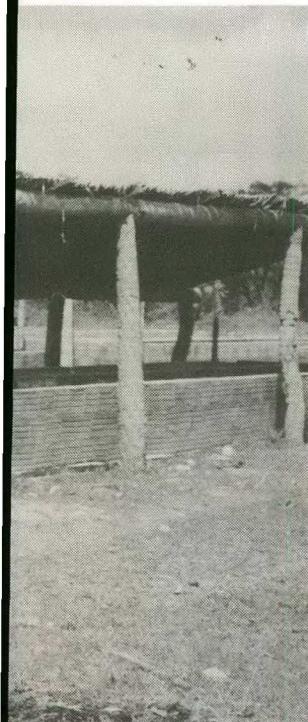
irrigação e de industrialização de frutas. O Frutal'96 será aberto às 20 horas do dia 11 de setembro, pelo Ministro da Agricultura e do Abastecimento, Arlindo Porto, e pelo Governador do Estado do Ceará, Tasso Ribeiro Jereissati.

A Feira contará com

área de 5.000m², destinados para montagem de estandes, divididos em módulos de 9m² e ilhas de 36m². Grandes empresas como Tetrapak, Maísa e Frunorte, bem como a Embrapa, o Banco do Nordeste do Brasil e o Banco do Brasil já confirmaram presença.

do húmus na fruticultura

Cardoso Façanha, de do Centro, onde tiram as linhas de quisas a serem de-



envolvidas. A princípio poderão ser realizadas pesquisas sobre a aplicação do húmus na fruticultura irrigada, para definição da quantidade de adubo orgânico por planta, alterações na produtividade e redução da quantidade de adubo mineral.

De acordo com Jairo Cardoso, outras pesquisas sobre características e qualidade do húmus produzido no Ceará, tempo de armazenagem e de identificação da microbiologia de interesse agrônômico presente no húmus, para posterior cultivo em laboratório, e conseqüente comercialização deverão

sanal

postagem e armazenamento de matéria-prima depósito para equipamentos, além da união coletiva de beneficiamento e comercialização.

PRODUÇÃO CLICA

Em cada tanque, com dimensões de um metro de largura interna, meio metro de altura e 10 metros de comprimento interno, serão utilizadas 100 minhocas por metro linear, totalizando 48 unidades, da espécie "Eudrilis eugenia", mais conhecida como "Gigante Africano". A produção de húmus ocorre em um ciclo de 52 dias, começando desde o

enchimento dos tanques, uniformização, redução da umidade e peneiramento. Ao longo de um ano, o criador poderá ter até sete ciclos, com produção de 51 toneladas de húmus e 210 quilos de matrizes, por ciclo.

De acordo com Jairo Cardoso, o húmus considerado padrão pela COMINA terá teor de umidade entre 30 e 35 por cento, devendo ser envasado em sacos de dois, cinco e 50 quilos. As regiões frutícolas de Petrolina, em Pernambuco, e Mossoró, no Rio Grande do Norte, além dos perímetros irrigados e a horticultura tradicional das serras de Baturité e da Ibiapaba, no Ceará, são clientes exponenciais para a cooperativa.

ser iniciadas pelo professor Roberval Melo Lopes, do Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará. As pesquisas terão apoio

da UFC e do Banco do Nordeste do Brasil - BNB, através do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE.

Húmus preserva o meio ambiente

Foto: Cláudio Norões



As minhocas passam 45 dias para transformar esterco em húmus

A produção de húmus de minhoca em bases associativas foi iniciada em setembro de 1995, embora os estudos da minhocultura tenham começado no Ceará, em 1987, com o Professor Roberval Melo, do Departamento de Biologia da UFC. Para ele, a minhocultura é uma atividade de tecnologia simples, de manejo fácil e acessível a todos, podendo ser adotada como alternativa para a melhoria da produção e da produtividade de bens produzidos na terra.

Segundo o professor, o húmus de mi-

nhoca acumula quatro vezes o seu peso em água, reduzindo até 30% o consumo d'água, minimiza a perda de nutrientes e atenua os efeitos nefastos da salinidade, assegurando maior desenvolvimento vegetal e frutos mais suculentos, sem defeitos e nutritivos. A utilização do húmus ao invés do esterco evita a importação de ervas daninhas, reduz o uso de defensivos agrícolas, facilita a aquisição de adubo uniforme ao longo de todo o ano, além de não causar danos ecológicos aos ecossistemas agrícolas.

Embrapa vai promover cursos sobre beneficiamento de castanha

Com a proximidade da nova safra de caju, que prevê para o período 96/97 produção de cerca de 115 mil toneladas de castanha de caju, segundo dados do Sindicaju, a Embrapa/CNPAT promoverá, a partir do dia 19 de agosto, uma série de 22 cursos sobre beneficiamento da amêndoa, para produtores e agroindustriais interessados no processamento em pequena escala. As inscrições para os cursos, que terão turmas de 10 alunos e 80 horas/aula de duração, já estão abertas, podendo ser feitas com Paulo Frota, no Departamento de Marketing e Comercialização do CNPAT, pelo telefone 231-7655, ramal 134 ou fax 231-7762.

Os cursos, para processamento da castanha e do pedúnculo do caju, serão ministrados na fábrica-escola do CNPAT,

na Estação Experimental de Pacajus e visam atender, principalmente, membros de associações e de cooperativas engajadas no Projeto São José para implantação de miniunidades de beneficiamento da castanha.

"Após o curso, os treinandos estarão aptos a operar todos os equipamentos de uma mini-fábrica, desde as máquinas de corte e de fritura, autoclave, passando pelos processos de seleção, classificação e embalagem, até a comercialização e qualidade do produto industrializado", assegurou Fábio Paiva, chefe da Área de Difusão de Tecnologia - ADT, do Centro.



A inauguração oficial da fábrica-escola ocorrerá em setembro

Fábrica-escola

Apesar de ainda não ter sido oficialmente inaugurada, a fábrica-escola já se encontra equipada para o beneficiamento da castanha e do pedúnculo, bem como para o desenvolvimento de pesquisas científicas, para treinamentos de produtores e técnicos do Ce-

ará e de outras regiões, estágios de estudantes e visitas de populares. Com 160 metros quadrados de área, a mini-fábrica constituiu-se numa nova unidade produtiva e de beneficiamento da castanha de caju disponível ao pequeno produtor. Sua inauguração está prevista para setembro próximo.

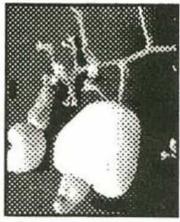
Qualidade no dia-a-dia

CARNES

Controle de qualidade de produtos de origem animal e aspectos de inspeção sanitária é o tema do curso que a Embrapa - Agroindústria Tropical realizará no período de 27 a 29 de agosto, em Fortaleza, para veterinários, engenheiros de alimentos, nutricionistas, estudantes e demais profissionais da área de carnes. O curso terá 24 horas/aula e será ministrado pelas pesquisadoras do CNPAT, Renata Tieko Nassu e Terezinha Feitosa Machado. Informações com Nancy, pelo fone (085) 231 - 7655 ou fax (085) 231-7762.

FRUTICULTURA

A Sociedade Brasileira de Fruticultura estará promovendo no período de 20 a 25 de agosto, no Centro de Convenções de Curitiba, Paraná, o XIV Congresso Brasileiro de Fruticultura, sob o tema "Fruticultura sem Fronteiras". Paralelamente, ocorrerão ainda, outros três eventos: a Feira Nacional de Frutas, Hortaliças, Flores, Plantas Ornamentais e Medicinais- Hortibusiness'96, a 42ª. Reunião Anual da Sociedade Interamericana de Horticultura Tropical e o Simpósio Internacional de Mirtáceas.



Agroindústria Tropical



Embrapa

Jornal editado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - Fortaleza (CE), maio/95 N° 15

Foto: Ricardo Elesbão

Acerola exige mais cuidados do que se pensa

Muito procurada pelo seu alto índice de vitamina C, superior à quantidade encontrada na laranja, goiaba e caju, a acerola já conta com cerca de 1.200 hectares de pés plantados no Ceará. A produtividade, no entanto, com média em torno de 20 a 30 kg/planta/ano, está aquém do potencial da cultura no Nordeste. A informação é de Ricardo Elesbão Alves, agrônomo e pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT, da EMBRAPA. Além disso, ele alerta os produtores, sobretudo os pequenos e novos, para os cuidados que devem ter no cultivo, manejo e comercialização desta cultura, sob pena de amargarem prejuízos futuros.

Implantada no Brasil no início da década de 80, a acerola ganhou rapidamente "status" de pomar comercial, a partir da demanda de países da Europa, Japão e Estados Unidos, e mais recentemente, do crescente consumo do mercado interno. Comercializada em forma de polpa, suco, frutos congelados e cápsulas de vitamina C, a acerola vem a

cada dia empolgando pequenos produtores rurais que, no entanto, a estão plantando de forma desordenada.

CULTURA JOVEM

Plantios iniciados com mudas obtidas por via sexuada (alta segregação), deficiências nos processos de irrigação e adubação, perdas de até 30% por ocasião da colheita e, sobretudo, alta perecibilidade dos frutos são alguns dos problemas registrados atualmente nos pomares de acerola. Para Ricardo Elesbão, outro problema reside na forma inadequada de congelamento e/ou armazenamento dos frutos e da polpa, provocando o amarelecimento destes e consequente perda de seu valor comercial.

Diante de tais constatações, recentemente publicadas no livro "Acerola no Brasil: produção e mercado", que reúne as conferências e discussões do I Simpósio Brasileiro de Acerola, o editor do livro, Ricardo Elesbão, observa que, apesar da aceroleira ser uma planta rústica, os produtores precisam estar alertas para o



As acerolas vermelhas são preferidas pelo consumidor

seu manejo "que não é tão fácil quanto se pensa". Ele aconselha também o produtor a não iniciar qualquer plantio, sem antes analisar o mercado, tanto do ponto de vista da demanda do pro-

duto, como também para não produzir frutos que não sejam aceitos pelos consumidores. "A preferência do consumidor é pela acerola vermelha" exemplifica o pesquisador.

CNPAT dinamiza pesquisas com acerola

Além de pesquisas sobre doenças provocadas por nematóides - vermes microscópicos que penetram nas raízes das plantas e provocam tumores, mais conhecidos como galhas ou pipoca - pesquisadores do CNPAT estão propondo a seleção de aceroleiras para obter clones superiores quanto à produtividade e qualidade da fruta e que produzam em períodos mais concentrados do ano, favorecendo a redução dos custos com mão-de-obra na colheita dos frutos.

Pesquisadores do CNPAT estão estudando, também, as causas que levam ao amarelecimento de frutos e polpas congeladas, bem como formas de armazenamento e conservação para que o produto tenha seu valor comercial garantido por mais tempo.

Como a acerola é altamente perecível, apodrecendo em um ou dois dias após a colheita, caso não seja devidamente congelada, os pesquisadores estão orientando os produtores a montarem uma estrutura de congelamento ou transformação do fruto em polpa, sob pena de a cultura ser inviabilizada economicamente. Outras pesquisas estão sendo propostas, ainda, nas áreas de fitossanidade (doenças e pragas), processamento de suco e irrigação

E Mais...

Criatório de búfalo no Ceará
páginas 2 e 3

Criação de búfalos é alternativa

O Ceará não é uma "ilha de prosperidade" e nem a Ilha de Marajó. Mas, se no primeiro aspecto os indicadores sociais já apontam reduções na mortalidade infantil, no segundo ponto, o Estado também apresenta experiências bem sucedidas com criatórios de búfalos e pecuária antes imaginada apenas para as regiões Norte e Sul do País. Exemplo dessa iniciativa pode ser encontrado na Fazenda Laguna, no município de Paracuru, no litoral norte cearense, onde o pecuarista Nelson Prado mantém um rebanho de

155 bubalinos selecionados, da raça Murrah, para produção de matrizes reprodutoras, leite e seus derivados. Atualmente, o plantel de bubalinos no Ceará é de cerca de 800 animais, distribuídos em fazendas em seis municípios

A criação foi iniciada no primeiro semestre de 1992, com a aquisição de 30 matrizes com cria ao pé, 10 novilhas de 12 meses, 10 novilhas de 24 meses e dois reprodutores; após experiência mal sucedida com gado bovino holandês. Resistência e longevidade do animal, facilidade de adaptação, manejo e alimentação, qualidade do leite, da carne e do couro e, sobretudo, as perspectivas de bons resultados econômicos são alguns dos aspectos que levaram o pecuarista a investir - sem

apoio governamental - na criação de búfalos.

ALTERNATIVA

Ao receber em sua fazenda um grupo de jornalistas e de pesquisadores da Embrapa e da Epace (Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará), Nelson Prado falou da sua satisfação pessoal e econômica em criar búfalos e apontou a espécie como alternativa para a pecuária nordestina. Ele afirma que o negócio pode ser lucrativo, mas reconhece que há resistências dos pecuaristas ante a iniciativa e que faltam estudos científicos que comprovem a sua viabilidade econômica no Nordeste. "Mas com a parição de 20 búfalas, já deu para tirar o investimento feito", contrapõe Nelson Prado.

Ele informa que um animal de apenas três anos é comercializado fa-

cilmente ao preço de R\$1.500,00, e que com apenas sete litros de leite de búfala, ele produz um quilo de queijo coalho. Dois quilos do tipo Fresco são bastante vendidos por hotéis e padarias de Fortaleza e São Paulo. "Atualmente com a venda de um quilo de queijo, faturamos R\$ 1,50 por cada quilo de leite produzido", contabiliza Nelson Prado. Segundo ele, uma búfala produz, em média, sete litros de leite por dia, com teor de gordura variando entre 7% e 11%. Tem período médio de lactação de 270 dias/ano e apresenta taxa de natalidade elevada, acima de 80%, com intervalos entre partos de 13 a 14 meses. "A nossa produção comercial de leite está em torno de 260 quilos, de acordo com este ano, ser ampliada para 360 quilos com outras parições", acrescenta

Agroindústria Tropical

É um jornal da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária.

Elaborado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), situado na Rua dos Tabajaras, 11 - Praia de Iracema - Fortaleza (CE), CEP 60060-510. Caixa Postal 3761 Fone: (085) 231-7655 Fax: (085) 231-7762.

Chefe

João Pratagil Pereira de Araújo
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

João Ribeiro Crisóstomo

Chefe Adjunto Administrativo
Elano Ribeiro Freire
Chefe Adjunto de Apoio Técnico

Francisco Férrer Bezerra

Coordenação e

Jornalista Responsável

Carlos Eugênio (MT 660/03/226-CE)

Arte Final

Brilho Comunicação - 221-3225

Edição Eletrônica: Katarina Matos

Revisão: Mary Ferrer

Tragem: 2.500 exemplares.

Parcerias serão viabilizadas

Diante dos dados e resultados apresentados pelo criador no dia de campo na Fazenda Laguna, representantes do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos e Ovinos - CNPC/EMBRAPA e da

EPACE estabeleceram, juntamente com o pecuarista, a viabilidade de parcerias para realização de pesquisas junto à fazenda, numa tentativa de maximizar a rentabilidade do negócio e confirmar a sua

Foto: Kleber Gonçalves



Os bubalinos adoram água, mas convivem muito bem em períodos de seca

viabilidade econômica no litoral, sobretudo nas regiões litorâneas, onde o clima e o relevo são mais propícios para a criação de búfalos.

Segundo Aurino Alencar Simplicio, chefe-geral do CNPC, a experiência serviu de reflexão do ponto de vista da agroindústria e sugere, entre outros, uma série de pesquisas, que poderiam ser realizadas nas áreas de vermifugação, sanidade, nutrição e manejo do animal, e na industrialização de produtos - carne, leite, couro, etc. Para João Pratagil Pereira de Araújo, chefe-geral do CNPAT/EMBRAPA e presidente da Epace, parcerias para pesquisas na fazenda são importantes, inclusive para forçar o novo conceito de trabalho no campo, saindo um pouco das bases experimentais dos centros governamentais.

Agropecuária para o Nordeste

Agropecuária bubalina não tem mistérios

Quanto ao manejo, Nel-Prado explica que no período chuvoso, os animais são criados para a pastagem e logo após a primeira ordenha e recolhidos ao estábulo por volta das 14 horas, para a segunda ordenha e rasos suplementar no cocho. No verão, observa, o manejo é total, com o animal em "recreio" nas lagoas, e quanto estas dispuserem água. Ao contrário do que se pensa, o búfalo não é ani-que apenas de alagadiços, sendo enfrentar grandes períodos de seca, sem per-que peso, bastando apenas r instalado à sombra. "A água do litoral é excelente para o bubalino", avisa o pecuarista.

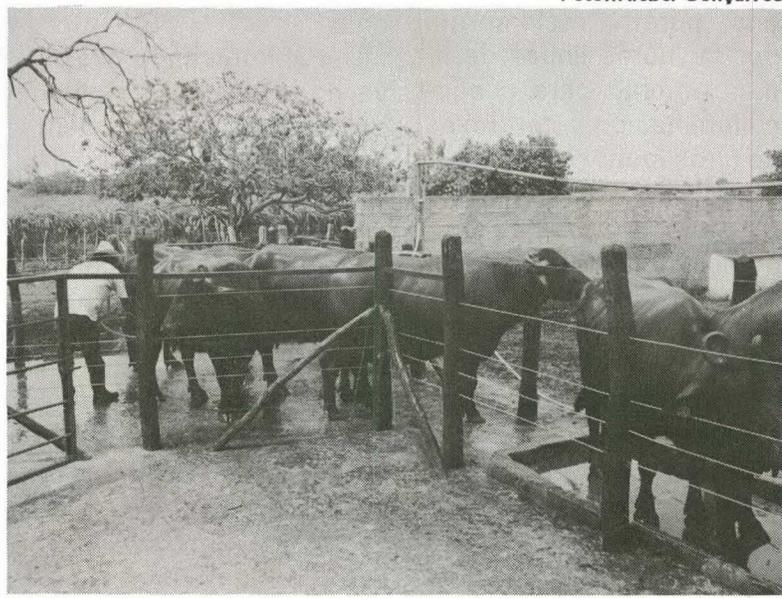
Para o empresário e também pecuarista, Ivan Bezerra, proprietário de duas fazendas, onde cria 230 bubalinos juntos com outros animais, sem problemas, criar bubalinos não tem mistérios. "No caso do búfalo, não há igual. O manejo do gado holandês é tão

dócil e resistente". Ele diz ainda que, mesmo criados soltos no pasto, sem complementação de ração específica, eles são sempre gordos e produzem bastante leite. "Não vendo uma única fêmea", conclui, lembrando que na hora do descarte prevalece sempre um animal bovino, jamais um búfalo.

Apesar das vantagens aparentes, ele reconhece que

a criação de búfalos não deve competir com a bovinocultura, mas atuar como alternativa à agropecuária da região. Com um plantel de cerca de 800 animais, o Ceará precisa de um zoneamento agropecuário para melhor aproveitar as microáreas", observa o pecuarista, ao defender a bubalinocultura como uma hipótese científica para o Nordeste, merecendo, portanto, ser mais estudada.

Foto: Kleber Gonçalves



Sejam soltos ou criados em estábulos, os búfalos são de fácil manejo

Bubalinos X Bovinos

Numa correlação de coeficientes, informa o médico veterinário e pesquisador da EMBRAPA, Arlindo Lins, que os bubalinos apresentam uma série de vantagens sobre os bovinos. Além de rusticidade, grande resistência orgânica e idades biológicas produtivas que chegam a 20 anos, os búfalos são animais precoces, alcançando peso de 400 quilos já aos 24 meses, enquanto os bovinos precisam do dobro de tempo para alcançar esta marca e atingem a idade de "descarte" aos 12 anos. Isto acontece, explica Arlindo Lins, porque os búfalos têm capacidade muito elevada que os bovinos para transformar pastagens pouco nutritivas em carne e leite. "O búfalo come o que o

bovino não come, como pastagens nativas e restos de culturas dispensados por bovinos e caprinos", informa o veterinário, destacando que a incidência de doenças é mais elevada nos bovinos, tendo em vista a deficiência mineral do complexo solo-planta-animal ocorrer com mais frequência nestes animais.

CARNE E LEITE

Segundo estudos do departamento de Agricultura dos Estados Unidos, a carne de búfalo, comparada à carne bovina, apresentou os seguintes resultados: 40% menos colesterol, 12 vezes menos gorduras, 55% menos calorias, 11% mais proteínas e 10% mais minerais e sabor semelhante. Já o leite, por ser bastante gordo, é ideal para a fa-

bricação de manteigas, iogurtes e queijos, inclusive o tipo mussarela.

Considerado nos países asiáticos como excelente animal de trabalho, o búfalo é, pela sua rusticidade, capaz de se adaptar a condições climáticas variantes entre 0 e 45 graus centígrados, bem como a condições de criação e ambientes diversos, seja em áreas de pastagens em terras firmes, alagadiços e de solo pobre. Além do leite e da carne, o couro de búfalo é bastante explorado. Sua espessura de 1,2 cm permite cortes de até cinco camadas. O couro de búfalo é muito utilizado pela indústria automobilística internacional para fabricação de estofados nobres.

CNPAT promove treinamento para gerentes de marketing

Chefes e gerentes de comercialização de todos os centros de pesquisas da Embrapa, no Nordeste, participaram em maio último, no Hotel Ponta Mar, em Fortaleza, de treinamentos sobre ações de marketing e comercialização de tecnologias, serviços e produtos. Promovido pelo Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical, CNPAT e Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa (SEBRAE/CE), o curso visa sensibilizar os técnicos e pesquisadores para a melhoria no atendimento aos clientes e usuários da Embrapa, incremento das negociações e otimização na captação de recursos.

A partir do treinamento, explica o supervisor de marketing e comercialização do CNPAT, Paulo César Espíndola Frota, os chefes e gerentes de cada Centro passarão a atuar como multiplicadores. Eles deverão repassar ao quadro técnico de suas unidades os novos conceitos de comercialização e as modernas técnicas de marketing. Com o curso, que será ministrado por consultores do Sebrae, a Embrapa dá mais um passo no sentido de ampliar o leque de parcerias com a comunidade agroindustrial e difundir a pesquisa e o conhecimento tecnológico na sociedade em geral.

Produtores do Vale do Curu apostam na irrigação localizada

Alto consumo de água, escassez de recursos hídricos na região e elevadas despesas com manejo dos equipamentos estão levando os colonos do Perímetro Irrigado do Vale do Curu, no município de Paraipaba, no Ceará, a buscar novas alternativas de irrigação, em substituição a irrigação por aspersão convencional. Orientados por agrônomos do Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT, da EMBRAPA, os colonos começam a "apostar suas fichas" na irrigação localizada, tendo em vista as vantagens que este sistema apresenta diante do primeiro e pela dificuldade que têm encontrado para irrigar seus pomares através da aspersão convencional.

Apesar de o custo de implantação do sistema de irrigação localizada ser superior ao de aspersão convencional, a economia em até 70% do volume de água utilizada e conseqüente redução no custo com energia elétrica são alguns dos fatores que estão levando as empresas e pequenos irrigantes que operam no Vale do Curu a optar pelo novo método. Em Dia de Campo promovido pelo

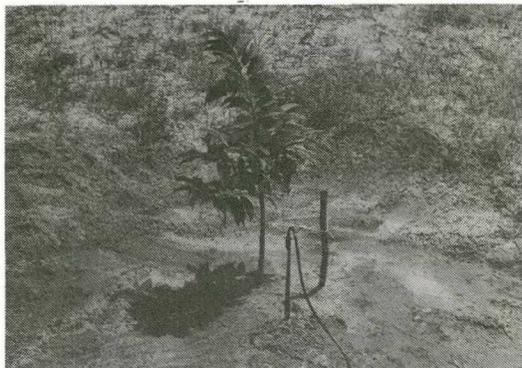
CNPAT, no início deste mês, em sua Estação Experimental do Vale do Curu, pequenos, médios e grandes produtores da região conheceram de perto as vantagens da irrigação localizada

por microaspersão, por gotejamento e xique-xique. A aceitação foi geral. Todos, porém, reclamaram por melhores linhas de financiamento para a agricultura nacional, com taxas de juros menos extorsivas.

MICROASPERSÃO

De acordo com o agrônomo do CNPAT, Fábio Miranda, a vantagem da irrigação por microaspersão sobre a aspersão convencional não está apenas na economia de água, energia e nos custos com mão-de-obra - já que o sistema é fixo. Além de facilitar a fertirrigação - aplicação de fertilizantes po meio da irrigação, o sistema localizado é menos afetado pela ação do vento e da umidade do ar, possibilita irrigação com maior frequência e controle, bem como reduz a ocorrência de plantas

Foto: Clódio Bandeira



Irrigação localizada pode economizar até 70% d'água em relação à aspersão convencional

daninhas e doenças foliares; elevando, conseqüentemente, a produtividade.

Fábio Miranda observa, no entanto, que problemas de entupimento podem ocorrer nos microaspersores, sendo aconselhada a instalação de filtros junto a linha principal. Ele informa também que o custo de implantação deste sistema varia de R\$1.500,00 a R\$ 3.000,00, por hectare, de acordo com a cultura e com a qualidade do material utilizado; ao passo que a irrigação por aspersão convencional tem custo de instalação em torno de R\$ 1.300,00, por hectare. Adverte, porém, que essa diferença pode ser rapidamente recuperada, a partir das economias e vantagens que a irrigação localizada proporciona.

Vale do Curu

Localizado no município de Paraipaba, distante 90 quilômetros da capital cearense, o Perímetro Irrigação Curu-Paraipaba dispõe de 8.000 hectares de área irrigável, dos quais 3.305 hectares já se encontram irrigados, em sua maioria por meio da aspersão convencional, o que vem exigindo grande volume d'água, nem sempre disponível na região. Na área são cultivados cana-de-açúcar, coco, acerola, mamão, mandioca e macaxeira, algodão, feijão e capim-elefante, por 1.329 famílias de irrigantes e três empresas privadas - FAISA, AGROSEL e AGROISEL. Também no Perímetro Irrigado encontra-se a Estação Experimental do Vale do Curu, onde pesquisadores do CNPAT vêm desenvolvendo experimentos com caju, acerola, graviola, ata, graviola e sapoti, todos irrigados por microaspersão. E a partir dos experimentos do vale, reunidos através da Cooperativa de Irrigantes do Vale do Curu - CIVAC, buscam novas alternativas de melhor aproveitamento dos recursos hídricos, tendo em vista a nova tendência de incremento da fruticultura na região.

Qualidade no dia-a-dia



Seminário

O CNPAT estará promovendo no dia 03/07, em Fortaleza o Seminário "Colheita e Pós-Colheita de Acerola", onde serão abordados todos os aspectos relativos a tipos, horário e pontos de colheita, seleção, lavagem, embalagem e congelamento do fruto, cuidados na conservação, bem como transporte e comercialização. O Seminário será ministrado pelo agrônomo, mestre em fisiologia vegetal e pesquisador do CNPAT, Ricardo Elesbão Alves.

Marketing

Novo curso sobre ações de marketing e comercialização de tecnologias, serviços e produtos será promovido pelo Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT, no período de 03 a 06 de julho em Fortaleza, para dirigentes de empresas estaduais de pesquisa do Nordeste. A exemplo do anterior, realizado para gerentes dos centros da EMBRAPA, este curso busca sensibilizar os técnicos e pesquisadores para a melhoria no atendimento aos

clientes e usuários do "agrobusiness", incremento das negociações e otimização na captação de recursos das empresas estaduais.





Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da
Reforma Agrária - MARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT
Rua dos Tabajaras, 11 - Praia de Iracema
Telefone (085) 231.7655
Telex (085) 1797
Fax (085) 231.7762
Caixa Postal: 3761
CEP 60060-510 - Fortaleza - CE



PESQUISA EM ANDAMENTO

Nº 10, nov./93, p.1-3

CONTROLE BIOLÓGICO DO PULGÃO DA INFLORESCÊNCIA EM CAJUEIRO

Ervino Bleicher¹
Quélzia M. S. Melo¹
Antônia Régia M. de Abreu²

O pulgão, *Aphis gossypii* Glover, 1876 (Homoptera: Aphididae), é um inseto polífago, controlado naturalmente, em várias culturas, por uma série de agentes de controle biológico, principalmente predadores das ordens Coleoptera (família: Coccinellidae); Diptera (família: Syrphidae) e Neuroptera (família: Chrysopidae), bem como parasitóides da ordem Hymenoptera (família: Braconidae) cuja espécie mais comum é *Aphidius testaceipes* (Cresson).

A importância do controle biológico natural de uma praga, em determinada cultura, pode ser auferida pela exclusão dos inimigos naturais de uma área comparada com outra onde esses não foram excluídos. Grant & Shepard (1985) descrevem várias técnicas de exclusão, entre elas destaca-se o uso de agroquímicos, que eliminam somente os insetos benéficos.

Melo et al. (1992) obteve, em cajueiro, a exclusão química dos inimigos naturais do pulgão da inflorescência.

Em decorrência desse fato, a espécie reproduziu-se livremente atingindo altas populações, ao passo que na área não tratada a população permaneceu em níveis insignificantes, o que evidenciou a existência de possíveis inimigos naturais do pulgão.

Para se conhecer os controladores biológicos de uma praga, estudos de amostragem devem ser feitos com o objetivo de verificar como as populações das diferentes espécies se comportam. Grant & Shepard (1985), no seu artigo "Técnicas de avaliação de predadores para controle de insetos pragas", sugerem, entre outros, o estudo de correlações entre pragas e seus predadores como forma de avaliar o grau dessa associação.

¹ Eng.-Agr., Dr., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), Rua dos Tabajaras, 11, Caixa Postal 3761, 60060-510 Fortaleza, CE, Brasil.

² Eng^a-Agr^a, Assistente de Pesquisa, EMBRAPA/CNPAT.

PA/10, CNPAT, nov./93, p.2

Este trabalho teve por objetivo mostrar a associação do predador *Scymnus* sp. com o pulgão da inflorescência.

As observações foram efetuadas entre 6 de julho e 16 de setembro de 1992, em um clone de cajueiro-anão enxertado (CCP 09), plantado em 1987 no Campo Experimental de Pacajus da EMBRAPA-CNPAT, no município de Pacajus, estado do Ceará.

Em cada amostragem examinaram-se quatro inflorescências por planta. Além do aspecto geral da planta, essas observações foram usadas em uma escala de notas proposta por Bleicher et al. (1993) para quantificar a infestação da praga. No caso do predador *Scymnus* sp., contou-se o número de larvas em duas inflorescências por planta. Foram avaliadas oito plantas em cada data.

Calculou-se o grau de infestação do pulgão com base em oito plantas, e, no caso do predador, optou-se por expressar o tamanho da população pela soma dos indivíduos nas oito plantas. A hipótese foi testada usando-se correlação.

No período observado, apenas uma vez foram constatados ovos de crisopídeo na planta, sem contudo terem sido encontradas larvas junto às colônias de pulgões. Por outro lado, o coccinélídeo do gênero *Scymnus* sp. foi presença constante nas panículas contendo pulgões (Fig. 1).

Segundo Grant & Shepard (1985), as relações entre presa e predador são graficamente visualizadas como flutuações, apresentando certo padrão de sincronismo, tendo o predador um lapso de tempo retardado em relação à presa. A Fig. 1 mostra esse sincronismo, evidenciando portanto o seu íntimo relacionamento, o que foi comprovado pela análise de correlação, cujo coeficiente foi de 85,39%, mostrando assim a interdependência entre as duas populações. Com base nos elementos apresentados pode ser evidenciado o papel do coccinélídeo *Scymnus* sp. como agente natural regulador da população do pulgão da inflorescência do caju, para as condições em que foi efetuado o estudo.

Portanto, faz-se necessário que as medidas de controle, quando usadas para o pulgão, não tenham efeito negativo sobre este predador.

REFERÊNCIAS

- BLEICHER, E.; MELO, Q.M.S.; OLIVEIRA, I.S.R. de. Métodos de amostragem das principais pragas que ocorrem no período de frutificação do cajueiro. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1993, 22p. (EMBRAPA-CNPAT, Boletim de Pesquisa, 07).
- GRANT, J.F.; SHEPARD, M. Techniques for evaluation predators for control of insect pests. J. Agric. Entomol. v.2, n.1, p.98-134. 1985.
- MELO, Q.M.S.; BLEICHER, E.; OLIVEIRA, I.S.R. de; COUTINHO, C.I.S.B.; MACUL, F. Efeito do Deltamethrin e Mancozeb sobre *Anthistarcha binocularis* (Lep., Gelechiidae), *Selenothrips rubrocinctus* (Thys., Thripidae) e *Aphis gossypii* (Hom., Aphididae) em cajueiro. Fortaleza: EMBRAPA-CNPACa, 1992, 13p. (EMBRAPA-CNPACa. Boletim de Pesquisa, 06).

PA/10, CNPAT, nov./93, p.3

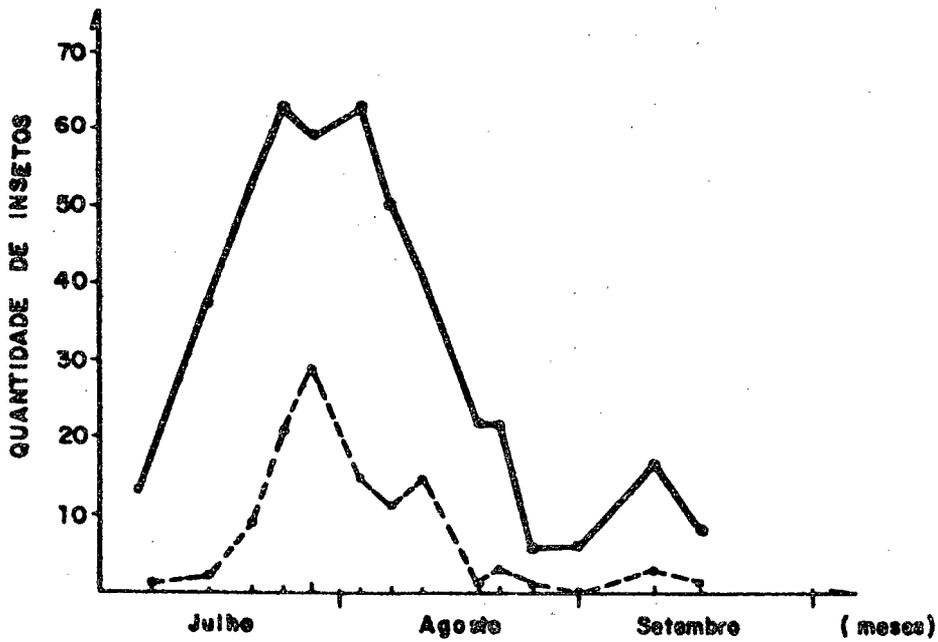


Figura 1. Grau de infestação do pulgão *Aphis Gossypii* Glover (linha cheia) e número dos predadores *Scymnus* sp. (linha pontilhada) em cajueiro. Pacajus, CE. 1992

Figura 1 - Grau de infestação do pulgão *Aphis gossypii* Glover (linha cheia) e número dos predadores *Scymnus* sp. (linha pontilhada) em cajueiro. Pacajus, CE. 1992.



EMBRAPA
Empresa Brasileira
de Pesquisa
Agropecuária

Centro Nacional de Pesquisa de Caju

CAJU

informativo

Situação atual e perspectivas da cajucultura brasileira¹

João Pratagil Pereira de Araújo²

No Brasil, o cajueiro é cultivado principalmente no Nordeste, sobretudo nos estados do Ceará (68%), Rio Grande do Norte (11%) e Piauí (8%). Há ocorrência de comunidades espontâneas e plantios comerciais no Pará, Território de Roraima, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Tocantins, Maranhão, Bahia e, em menor escala, porém com alta tecnologia, em São Paulo, no município de Valinhos.

A cajucultura é uma atividade sócio-econômica importante, pois garante renda para cerca de 300.000 pessoas e gera divisas de exportações de aproximadamente 110 milhões de dólares anuais. O parque industrial é constituído por 24 empresas de beneficiamento de castanha com capacidade de processar 180.000 t por safra, superior à produção brasileira, que em 1988 foi de 130.000 t, caracterizando uma ociosidade da capacidade instalada. Para a fabricação de sucos e doces, existem 8 unidades de processamento do pedúnculo que processam 53.000 t, ou somente 6% da produção brasileira de pedúnculo. Atualmente, a área colhida está estimada em 631.369 ha, com rendimento de 182 kg/ha, considerada muito abaixo do potencial de rendimento da cultura.

Entre os problemas diagnosticados pelo CNPCA, para explicar a baixa produtividade do cajueiro, destacam-se:

- a) baixa qualidade genética dos pomares existentes – a propagação sexuada (via semente) resultou na segregação genética das plantas, em que 50% a 70% das mesmas são improdutivas (menos de 4 kg de castanha/árvore). Isto leva a uma baixa eficiência da exploração do cajueiro, uma vez que somente 30% a 50% das árvores responderão aos tratos culturais, que explica, em parte, a queda de rendimento da cultura nos últimos anos;
- b) alta incidência de pragas e doenças – o controle

químico fica inviabilizado devido ao baixo rendimento da cultura;

- c) baixa fertilidade dos solos onde as plantas são cultivadas, sendo reduzida à medida que as mesmas se desenvolvem e exportam nutrientes para os frutos;
- d) uso inadequado da poda de “levantar a saia” do cajueiro – este tipo de poda elimina o terço inferior da planta, justamente uma das áreas de maior produção das plantas produtivas;
- e) baixo nível tecnológico, pela não utilização de insumos modernos, tais como adubos orgânicos e químicos, defensivos; negligência na frequência de roço, poda e outros tratos culturais, que geralmente são manuais (Tabela 1).

Segundo a Fundação IBGE, em 1980, a área colhida era de 199.251 ha, havendo um total de 4.197 estabelecimentos. Ficou constatado que 92,9% dos estabelecimentos tinham área de até 100 ha, com média de 15 ha. Portanto, a grande maioria dos estabelecimentos produtores de caju está com os pequenos agricultores. Contrastantemente, 70,27% da área colhida pertence a 7,1% dos estabelecimentos, com área média de 3.712 ha (Tabela 2). Isto reflete a ação dos incentivos fiscais para expansão da área cultivada via “plantations”.

TABELA 1. Distribuição percentual do tipo de preparo do solo e tratos culturais nos estabelecimentos pesquisados nos Estados do Ceará e Piauí, em 1989.

| | Percentual |
|------------------------|------------|
| Preparo da área | |
| • Manual | 62,50 |
| • Mecanizado | 9,38 |
| Preparo do solo | |
| • Manual | 9,38 |
| • Animal | 10,94 |
| • Motorizado | 32,81 |
| Capina | |
| • Manual | 67,97 |
| • Animal | 11,72 |
| Roço | 50,00 |
| Poda | 42,97 |
| Adubação | 1,60 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Referência: Pimentel, C.R.M. (1988). Documentos, 01.

¹ Palestra apresentada na abertura da III Reunião de Elaboração de Projetos de PNPCaju, 6 a 10.8.90, Fortaleza, CE.

² Chefe do Centro Nacional de Pesquisa de Caju – Rua Soares Bulcão 1600, Caixa Postal 3761, CEP 60325 Fortaleza, CE.

Análise geral da situação da cajucultura

A cajucultura brasileira apresenta características marcantes que a distingue das demais culturas regionais – apresenta uma performance, ao nível de mercado internacional, que a coloca como produto de exportação gerando divisas para o país. No entanto, no mercado interno apresenta os mesmos problemas que as **culturas de subsistência**, como a baixa produtividade e a não utilização de insumos modernos, em que o decréscimo do preço da castanha, nos últimos anos, desestimulou os produtores, impedindo-os de adotar novas tecnologias. A consequência é a continuidade ineficiente da produção ou a mudança de atividade.

A evolução da cajucultura nordestina passou por dois períodos principais – sem incentivos fiscais (1960 a 1975) e com incentivos fiscais (1976 a 1988). No primeiro período, as taxas anuais de crescimento da área colhida, produção e rendimento foram, respectivamente, de 3,7%, 4,8% e 1,13%; já no segundo período foram de 12%, 4,6% e -7,3%. Isto significa que se as tendências do primeiro período se mantivessem, a produção de castanha no ano 2000 seria em torno de 180.092 t para uma área colhida de 240.259 ha, enquanto as tendências do segundo período levariam a uma colheita de 182.665 t numa área de 2.100.542 ha (Tabela 3), quase cinco vezes a área colhida em 1988.

A tentativa de transformação da cajucultura tradicional para uma cajucultura moderna, através do investimento maciço nos fatores modernos de produção, como o plantio organizado, a mecanização e os tratamentos culturais, no período dos incentivos fiscais, não foram suficientes para elevar a produtividade dos pomares e garantir a rentabilidade da exploração racional do cajueiro. O uso de fertilizantes, insumo caro e pouco conhecido pelo produtor, certamente não traria os retornos esperados, devido ao elevado percentual de plantas improdutivas dos pomares. Portanto, no caso do caju, o investimento em pesquisa e a adoção de seus resultados são fundamentais para se passar da atividade de subsistência e extrativismo ineficiente para uma cajucultura moderna.

Os principais objetivos da política agrícola de

TABELA 2. Distribuição dos estabelecimentos produtores de caju por estrato de área. Ceará – 1980.

| Estrato de área (ha) | Área (ha) | Número de estabelecimento | Área média (ha) | Área (%) | Estabelecimentos (%) |
|----------------------|-----------|---------------------------|-----------------|----------|----------------------|
| Até 100 | 59.256 | 3.899 | 15 | 29,73 | 92,9 |
| 101-1000 | 60.669 | 276 | 220 | 30,44 | 6,6 |
| 1001-5000 | 35.053 | 17 | 2.062 | 17,59 | 0,4 |
| Acima de 5001 | 44.268 | 05 | 8.854 | 22,24 | 0,1 |
| Total | 199.251 | 4.197 | | 100,00 | 100,00 |

Fonte: IBGE – 1983.

Referência: EMBRAPA-CNPCa, Documentos, 01. 1988.

qualquer país visam possibilitar o desenvolvimento do setor, com o aumento da produção e produtividade, e promover econômica e socialmente todos aqueles ligados às atividades rurais, especialmente os produtores e trabalhadores de baixa renda.

No Brasil, a cajucultura foi contemplada com a concessão de incentivos fiscais, com os objetivos de instalação da agroindústria e expansão da área cultivada, com conseqüente aumento de produção, que não foi acompanhado do aumento de produtividade. Com isto, os custos de produção aumentaram e, a longo prazo, vêm funcionando como um desestímulo ao investimento na manutenção das áreas cultivadas. Em alguns países, a concessão de subsídios se faz para a realização de investimentos que acarretam o aumento de produtividade. Neste caso, a adoção de tecnologias, geradas pela pesquisa, tem papel fundamental. Neste contexto, ressalta-se a importância histórica da criação, pela EMBRAPA, do Centro Nacional de Pesquisa de Caju – CNPCa, como um instrumento de Política Agrícola do Governo, com a função de gerar tecnologias poupadoras de área, mão-de-obra e insumos, visando à redução dos custos de produção e aumento de produtividade.

Deve-se destacar que o CNPCa começa suas atividades de pesquisa, sob uma política de desestímulo ao aumento da área plantada, provocada pelo fim dos incentivos fiscais e pela própria ineficiência da atividade de exploração do cajueiro, e sem nenhuma política de estímulo ao aumento de produtividade. **A EMBRAPA/CNPCa é responsável pela pesquisa, portanto não tem instrumentos de estímulo/fomento à produção, comercialização e exportação. Conseqüentemente, se os outros segmentos não se organizarem e não tiverem os mesmos objetivos, o impacto tecnológico não ocorrerá.**

Neste contexto, é fundamental que haja recursos suficientes para financiar as ações visando à renovação da cajucultura brasileira, que sem dúvida passa pela substituição dos pomares improdutivos, baseados nas técnicas da moderna fruticultura.

TABELA 3. Taxas anuais de crescimento e projeção para a cajucultura com cenários sem e com incentivos fiscais, para o Nordeste (1960/88).

| Discriminação | Produção | | Área colhida | | Rendimento | |
|--|----------|---------|--------------|-----------|------------|-------|
| | % | t | % | ha | % | t/ha |
| Nordeste Sem incentivos fiscais (1960/75) | | | | | | |
| • Taxas anuais de crescimento | 4,879 | - | 3,743 | - | 1,136 | - |
| • Situação atual (1990) | - | 110.566 | - | 165.241 | - | 0,669 |
| • Situação futura (2000) | - | 180.092 | - | 240.259 | - | 0,749 |
| Com incentivos fiscais (1976/88) | | | | | | |
| • Taxas anuais de crescimento | 4,657 | - | 12,021 | - | -7,364 | - |
| • Situação atual (1990) | - | 114.660 | - | 631.369 | - | 0,182 |
| • Situação futura (2000) | - | 182.665 | - | 2.100.542 | - | 0,087 |

Fonte: IBGE.

Referência: Paula Pessoa, P.F.A. de & Parente, J.I. (1990). Evolução e perspectivas para a cajucultura nordestina. (Prelo).

Perspectivas da cajucultura brasileira

As perspectivas para a consolidação da cajucultura brasileira devem ser consideradas sob três situações:

1. paralisação da expansão da área plantada e continuação das práticas de cultivos atuais nos plantios existentes;
2. continuação da expansão da área plantada com a mesma tecnologia utilizada na época dos incentivos fiscais para instalação e manutenção dos pomares;
3. expansão ou renovação da área plantada atual com tecnologias recomendadas pela pesquisa, visando ao aumento de produtividade.

Ocorrendo o previsto na primeira situação os produtores naturalmente serão levados a desistir da atividade em função do decréscimo de rendimento da castanha colhida, em função do declínio das plantas, empobrecimento do solo, incidência de pragas e doenças e, principalmente, o desestímulo do custo/benefício para a manutenção e colheita do pomar. Prevalecendo a segunda situação, os problemas serão semelhantes aos que estamos vivenciando atualmente, ou seja, plantios em solos pobres e climas desfavoráveis; alta frequência de plantas improdutivas, as quais serão descobertas pelos produtores somente após o sexto ano de investimento no pomar; baixa produtividade, alta incidência de pragas e doenças, práticas culturais realizadas em número e frequência insuficientes para que as plantas expressem a sua capacidade produtiva; e por fim, o abandono total da atividade pela falta de retorno da exploração do caju como atividade econômica, constatado na hora da comercialização do produto colhido. Neste caso, o aumento da produção, pelo aumento de área plantada, na conjuntura atual, teria que ser bancada pelos próprios produtores, uma vez que os incentivos fiscais foram eliminados. Com o nível de conhecimento atual, o CNPCa/EMBRAPA não recomenda esta alternativa, uma vez que, agronomicamente, as conseqüências são desastrosas. Seria necessário quintuplicar a área plantada, em dez anos, para se colher uma vez e meia (1,5) o que foi colhido em 1988 (134.484t). Por outro lado, muitos produtores, reflorestadores, inclusive os beneficiados pelos incentivos fiscais, estão abandonando os plantios quando constatam que o custo de manutenção e colheita não é coberto pela produção de castanha colhida. Portanto, a conseqüência será, a curto prazo, uma significativa queda na produção de castanha brasileira.

Os impactos da queda de produção de castanhas no Brasil trarão conseqüências para os setores rural, industrial, exportador e governamental.

No setor rural, o efeito direto será a redução de receita do produtor, que mudará de atividade para garantir o seu bem-estar e sobrevivência; os efeitos indiretos serão a redução de emprego na entressafra de outras culturas e elevação do êxodo rural. No setor industrial também haverá redução de emprego, aumento da ociosidade das indústrias, elevação dos custos de beneficiamento, além da redução das exportações, que

reduzirá a entrada de divisas para o país. No setor governamental haverá a redução de ICMS e, conseqüentemente, menos recursos para obras e benfeitorias para a comunidade, reduzindo, em última análise, o nível de emprego e bem-estar.

A única saída viável para a manutenção da cajucultura brasileira, em lugar de destaque nas exportações, é a expansão ou renovação da área atual com tecnologias recomendadas pela pesquisa, que visem, sobretudo, ao aumento de produtividade.

Para esta alternativa o CNPCa/EMBRAPA já dispõe de informações tecnológicas capazes de viabilizar a exploração do cajueiro como fruteira, destacando-se entre elas a disponibilidade de clones de cajueiro-anão precoce, desenvolvidos pela EPACE/EMBRAPA, o aperfeiçoamento das técnicas de propagação assexuada, as técnicas de controle de pragas e doenças e a demonstração, pela UFC, do potencial de produção de até 3 t/ha, do cajueiro-anão precoce cultivado com irrigação. Além disso, outras tecnologias estão em desenvolvimento, como a propagação assexuada através da micropropagação (in vitro), métodos de seleção de plantas geneticamente superiores para produção de amêndoa e pedúnculo e adaptadas a ambientes diversos. A seleção de porta-enxertos adaptados às condições de clima semi-árido e de solo pobre em fertilidade e com problemas de alumínio, técnicas de manejo da planta, como as podas de limpeza e de formação da copa, o controle integrado de pragas, envolvendo o controle biológico e o controle químico com produtos seletivos, entre outros. Todas estas técnicas, a curto prazo, poderão constituir o pacote tecnológico do cajueiro, com reflexos positivos na sua produção e produtividade.

Em relação aos outros países produtores, devem-se considerar os seguintes fatores, que colocam o Brasil em posição de superioridade:

1. É o Centro de origem do gênero *Anacardium*, concentrando, portanto, a variabilidade genética da espécie, o que favorece o melhoramento do tamanho da amêndoa de maior preferência do mercado internacional.

2. Possui um sistema de pesquisa e extensão rural capaz de gerar e difundir as tecnologias para o produtor.

Do ponto de vista do mercado, ressalte-se a possibilidade de crescimento do mercado de amêndoas, em que a produção mundial em 1974/75 já foi de 500.000 t e caiu para 300.000 t em 1984/85, havendo, portanto, um déficit estimado de 200.000 t no mercado internacional, e do líquido da casca da castanha - LCC. Além disso, há um mercado potencial para o suco e outros subprodutos do caju. O Brasil é ainda favorecido pela proximidade dos portos do Nordeste ao principal país importador, os Estados Unidos.

Comparando-se a situação atual do Nordeste, com a situação na época da expansão da cajucultura, conclui-se que, hoje, as vantagens, relacionadas com a existência de boas estradas para o escoamento da produção, pessoal treinado nas fazendas para a operação de máquinas e implementos agrícolas, infra-estrutura

INFORMAÇÕES :

EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Caju
Rua Soares Bulcão 1600
Caixa Postal 3761
CEP 60325
Fortaleza - CE
Telefone : 223 - 2099



de casas, escolas e armazéns nos projetos incentivados, constituindo base essencial para a viabilidade dos projetos, a existência de um parque industrial instalado para processamento de castanha e pedúnculo, e acima de tudo, a existência de tradição no mercado exportador, colocam o Brasil em situação privilegiada em relação aos países competidores. Portanto, toda esta base deve servir de esteio à reestruturação de toda a cajucultura, visando elevar o Brasil à posição de maior exportador de amêndoa de castanha de caju, sucos e outros subprodutos.

Atualmente, o parque industrial está consolidado, como consequência da política de incentivos fiscais do Nordeste, via expansão de área cultivada que lhe deu sustentação. Entretanto, esta consolidação ainda não atingiu o setor produtivo. **Este é o grande desafio da nova década.**

Referências

- ARAÚJO, J.P.P. de & RODRIGUES, S.C. **Sistema de seleção de sementes de cajueiro para o plantio; fator de produtividade.** Fortaleza, EMBRAPA-CNPCa, 1989. (EMBRAPA-CNPCa. Caju Informativo, ano I, n. 1).
- ASCENSO, J.C. Potential of the cashew crop-1. **Agricultural International**, 38(11):324-27, 1986.
- ASCENSO, J.C. Potential of the cashew crop-2. **Agricultural International**, 38(11):368-70, 1986.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Caju. **Programa de recuperação da cultura do cajueiro.** Fortaleza, 1989. 36p. Mimeografado.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Caju, Fortaleza, CE. **Programa Nacional de Pesquisa de Caju.** Fortaleza, 1989, 73p. Mimeografado.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Caju, Fortaleza, CE. **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Caju, 1987-1988.** Fortaleza, 1990. 88p.
- NÓBREGA, M.F. da. **Desafios da política agrícola.** 2.ed. São Paulo, Gazeta Mercantil/CNPq, 1985. 188p.
- PESSOA, P.F. de P. & PARENTE, J.I. **Evolução e perspectivas para a cajucultura nordestina.** s.n.t. 7p. Mimeografado.
- PIMENTEL, C.R.M. **Aspectos da distribuição e produção do caju no Estado do Ceará.** Fortaleza, EMBRAPA-CNPCa, 1988. 12p. (EMBRAPA-CNPCa. Documentos, 1)
- PIMENTEL, C.R.M. **Características tecnológicas dos produtores da castanha de caju nos estados do Piauí e Ceará.** Fortaleza, EMBRAPA-CNPCa, 1989. 17p. (EMBRAPA-CNPCa. Documentos, 2)



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da
Reforma Agrária - MARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT
Rua dos Tabajaras, 11 - Praia de Iracema
Telefone: (085) 231.7655
Telex: (085) 1797
Fax: (085) 231.7762
Caixa Postal: 3761
CEP 60060-510 Fortaleza -CE.

COMUNICADO TÉCNICO

Nº 05, abr./93 p.1-4

REJUVENESCIMENTO DE CAJUEIRO ADULTO PELA SUBSTITUIÇÃO DE COPA VIA ENXERTIA

José Ismar G. Parente¹

Dalva Maria Bueno¹

Maria Pinheiro F. Corrêa²

Afrânio Arley T. Montenegro³

A área ocupada com a cajucultura no Nordeste está estimada em 650.000 ha, o que permite a obtenção, em anos de normalidade climática, de cerca de 160.000 t de castanha "in natura", correspondendo, portanto, a uma produtividade de 240 kg/ha, considerada muito baixa em relação ao potencial produtivo da espécie.

A formação destes pomares ocorreu a partir do uso de sementes não selecionadas, originárias de cajueiros do tipo comum. As plantas, em decorrência, apresentam inconvenientes como porte alto e desuniformidade de copa que dificultam tratos culturais, controle fitossanitário e colheita, além de instabilidade na produção e elevada variabilidade no peso e tamanho de castanha e pedúnculo (Fig. 1a). As estimativas mostram que cerca de 62% destas plantas produzem abaixo de 4 kg de castanha e são responsáveis por 30% da produção. Isto significa que apenas 38% das plantas respondem por 70% da produção.

Apesar de se reconhecer que a adoção de sistemas de manejo, usando adubação e controle fitossanitário, favorece a melhoria da produção, maiores ganhos de produtividade a curto prazo somente serão conseguidos por meio do rejuvenescimento desses cajueiros comuns, usando copas de clones provenientes de genótipos de alta produção e porte reduzido.

A tecnologia de substituição de copas de cajueiros adultos atípicos e de baixa produção, através da enxertia por borbúlia a pleno sol, constitui um significativo avanço para a melhoria dos atuais pomares, tanto em termos de redução de custos, como de uniformidade e aumento de produtividade. A garfagem também pode ser usada, porém com custos mais elevados e menor percentual de pegamento dos enxertos.

A aplicação da tecnologia deverá estar, inicialmente, condicionada à identificação dos cajueiros atípicos e raquíticos. Em seguida, controla-se o pomar por três anos consecutivos, para a identificação das plantas de baixa produção, uma vez que existem cajueiros que apresentam instabilidade de produção, decorrente de causas genéticas e/ou climáticas (Fig. 1b). Selecionam-se essas plantas e efetua-se a decapitação do tronco, em bisel, a uma altura entre 0,30m e 0,50m do solo. Nas remanescentes, com produções acima de 4 kg de castanha/planta, efetua-se apenas uma poda mais drástica (renovação), visando à formação de nova folhagem e à diminuição da competição por água, luz e nutrientes (Fig. 1c e d).

¹Eng^o - Agr^o., M. Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), Caixa Postal 3761, CEP 60060-510 Fortaleza, CE.

²Eng^a - Agr^a., Ph. D., EMBRAPA/CNPAT.

³Eng^o - Agr^o., Assistente de Pesquisa, EMBRAPA/CNPAT.

É possível também usar essa tecnologia em pomares onde não foi realizada a seleção prévia das plantas indesejáveis. Nesse caso, deverá ser efetuada a decapitação em linhas alternadas e poda de renovação nas plantas que permanecerão no pomar, a fim de evitar uma redução drástica da produção nos dois primeiros anos. Como as plantas enxertadas com copas de cajueiro-anão-precoce iniciam a produção no 1º ano, será possível realizar a substituição de copas nas plantas remanescentes a partir do 3º ano.

Em consequência do ataque da *Marshallius*, responsável pela broca-do-tronco, da exaustão das reservas das plantas mais debilitadas e da baixa capacidade de reação ao desequilíbrio provocado pela decapitação (área foliar x sistema radicular), estimam-se perdas entre 10% e 15% das plantas.

A época de decapitação parece não ser um fator muito relevante no que diz respeito à intensidade de emissão de brotações. No entanto, em decorrência do baixo nível de reservas da planta após o período de frutificação, aliado à maior incidência de desfolhadoras na época chuvosa e à coincidência com a oferta de propágulos aptos para a enxertia, considera-se que o período mais apropriado para o corte está compreendido entre abril e agosto.

Após o corte, um número reduzido de plantas inicia a emissão de brotações aos 30 dias. A maior intensidade ocorre no 2º e 3º mês o que permite que as enxertias sejam praticadas geralmente entre o 3º e 4º mês. Como a emissão de brotações é intensa e profusa, há necessidade de eliminação do excesso entre o 2º e 3º mês para reduzir a competição, a infestação de pragas, principalmente a broca-do-tronco e cupins, e permitir maior vigor às brotações que serão enxertadas. A seleção de oito a doze brotações localizadas ao redor do tronco, em alturas não coincidentes e próximas ao local de decapitação, assegura uma rápida cicatrização da zona de corte e a formação de uma copa mais compacta e equilibrada (Fig. 1e). Nessas novas brotações que funcionarão como porta-enxertos serão realizadas as enxertias, por borbúlia, cujo percentual de pegamento é de cerca de 70%.

As borbúlias deverão ser provenientes de clones selecionados que apresentem elevada produção, estabilidade, precocidade e porte reduzido, com castanha de peso superior a 8g, pedúnculo rico em vitamina C e baixo teor de tanino, relação amêndoa/castanha acima de 27%, e tolerantes a doenças e pragas. As borbúlias retiradas desses clones deverão ser oriundas de ramos produtivos que se encontram em início de floração ou já com panículas desenvolvidas. O processo indicado é a borbúlia em placa.

Nas brotações vigorosas, com diâmetro de cerca de 1 cm, efetua-se, com canivete de enxertia, a retirada de uma placa com forma elíptica, de 1,5cm a 2,0cm, com lenho. Em seguida, destaca-se a borbúlia do ramo selecionado, fazendo-se coincidir a casca da borbúlia com o corte realizado na brotação, de modo que haja uma perfeita justaposição entre as duas partes. Logo após, faz-se o amarrão com fita plástica de 1cm de largura e protege-se o local da enxertia com uma folha. Observado o pegamento dos enxertos, o que ocorre cerca de 20 dias depois da operação, faz-se a decepagem das brotações (porta-enxertos) a 10cm acima da região enxertada (Fig. 1f). Como as brotações desenvolvem-se com muito vigor deve-se, nessa ocasião, aliviar o amarrão e, após 20 dias, proceder à segunda decepagem das brotações a 2cm acima do enxerto, retirando-se definitivamente a fita plástica (Fig. 1g). As constantes emissões de novas brotações ao redor do tronco decapitado exigem inspeções sistemáticas, visando eliminá-las para evitar sombreamento e concorrência com os enxertos. O número final de enxertos por planta deverá variar entre quatro e seis, distribuídos ao redor do tronco decapitado, o que favorecerá a rápida formação da copa e a arquitetura da nova planta (Fig. 1h).

Quando se usa como copa clones anões precoces, observa-se que mais de 70% das plantas enxertadas floram com menos de um ano e que, destas, cerca de 40% produzem, o que não acontece quando se utiliza copa do tipo comum que somente inicia sua produção a partir do 2º ano. O potencial produtivo de plantas rejuvenescidas com copa de cajueiro-anão-precoce, aos três anos de idade, pode alcançar mais de 7kg de castanha.

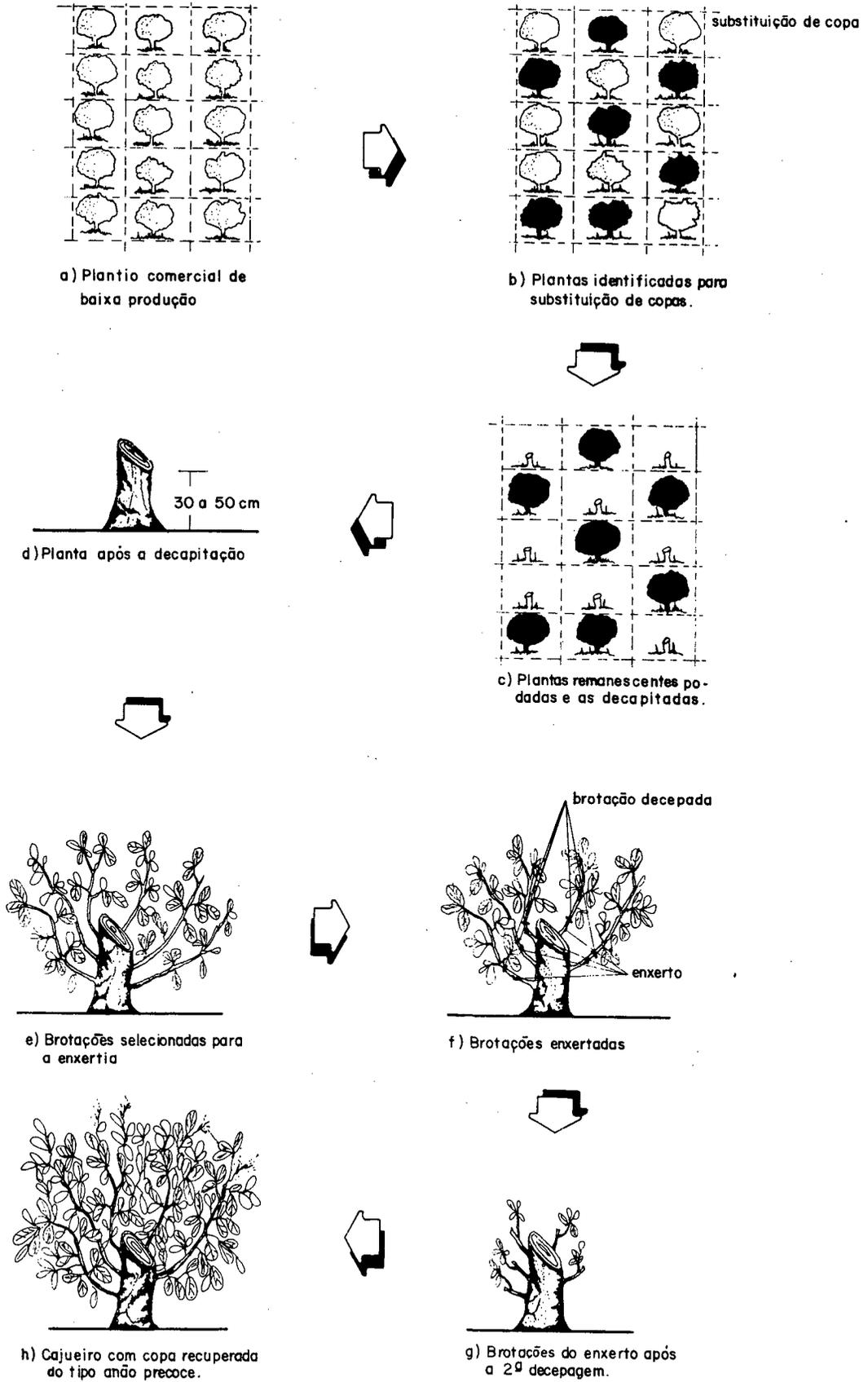


Fig. 1. Etapas para a recuperação de pomar de cajueiro-comum adulto pela substituição de copa via enxertia.

A recuperação de plantios de cajueiro-comum de baixa produção, por meio da substituição de copa, via enxertia com genótipos superiores, é uma tecnologia em processo de adoção em escala comercial por apresentar inúmeras vantagens, entre as quais se destacam:

- a) permite o rejuvenescimento de plantas com produção decadente;
- b) possibilita a otimização da área pelo adensamento com cajueiros de porte reduzido e /ou o consórcio com culturas anuais;
- c) reduz o porte das plantas, facilitando os tratos culturais, fitossanitários e a colheita;
- d) elastece o período de safra pelo uso de copas precoces e tardias;
- e) eleva a atual produtividade de 240 kg de castanha para 600 kg, a partir do 3º ano, reduzindo cerca de 65% o custo unitário de produção de castanha;
- f) permite redução de 75% dos custos de implantação em relação à formação de pomares clonais em áreas novas;
- g) é de fácil adoção para pequenos, médios e grandes produtores, devido à sua fácil aplicabilidade e baixo custo (US\$ 190.00/ha).



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da
Reforma Agrária - MARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT
Rua dos Tabajaras, 11 - Praia de Iracema
Telefone (085) 231.7655
Telex (085) 1797
Fax (085) 231.7762
Caixa Postal: 3761
CEP 60060-510 - Fortaleza - CE



PESQUISA EM ANDAMENTO

Nº 09, nov./93, p.1-3

SISTEMAS DE MANEJO DE SOLO LITORÂNEO CULTIVADO COM CAJUEIRO-ANÃO-PRECOCE

Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira¹
Augmar Drumond Ramos²
José Ismar Girão Parente¹
Fred Carvalho Bezerra²

O cultivo do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é bastante expressivo nos solos dos tabuleiros costeiros da região Nordeste Ocidental, em face da sua rusticidade e adaptabilidade às condições edafoclimáticas locais. A região litorânea do Ceará é constituída, igualmente, de solos arenosos com problemas de deficiência hídrica e baixa fertilidade natural, exigindo o conhecimento detalhado de suas características para o desenvolvimento das técnicas de manejo mais apropriadas. Nestas áreas, verifica-se uma exploração contínua para atender à demanda de alimentos e de matéria-prima para a agroindústria do caju, intensificada pelo uso crescente de mecanização em substituição ao trabalho humano.

A agricultura mecanizada tem favorecido o surgimento de efeitos danosos no solo devido ao seu manejo inadequado, com modificação de sua estrutura, provocando compactação, afetando a porosidade e infiltração, com reflexos negativos na produtividade das culturas. Além do uso do solo com práticas inadequadas, o combate às plantas daninhas também é executado em condições desfavoráveis.

Sendo o cajueiro uma espécie bastante afetada pela concorrência com as plantas invasoras e considerando-se a condição do solo superficial fracamente agregado, o controle destas plantas deve ser executado de modo a não expor essa superfície à ação direta da chuva, ventos e raios solares.

O manejo do solo litorâneo deve ser compatível com suas características, requerendo uma diminuição das práticas mecanizadas e a introdução de outras alternativas, objetivando o melhoramento ou conservação das condições edáficas. Desse modo, é possível maximizar o rendimento da cultura sem prejuízos para o solo.

¹ Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), Caixa Postal 3761, CEP 60060-510 Fortaleza, CE.

² Eng.-Agr., Dr., EMBRAPA/CNPAT.

PA/09, CNPAT, nov./93, p.2

Com esse objetivo, foi instalado um ensaio para identificar um sistema de manejo capaz de influenciar o crescimento e produção do cajueiro-anão e de ser adotado posteriormente pelos produtores.

O experimento foi instalado em 19 de maio de 1991, na fazenda Marambaia, da empresa CIPA, no município Chorozinho, CE.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições. O solo da área experimental é originário de sedimentos do grupo Barreiras, com relevo plano e suave ondulado, de declividade raramente excedendo a 3%. Suas características físico-químicas estão sumarizadas na Tabela 1. O clima da região é tropical chuvoso, segundo a classificação climática AW de Köppen (Jacomine et al., 1973)³.

TABELA 1 - Características físico-químicas do solo (Latosolo Amarelo Distrófico, A fraco, textura média) cultivado com cajueiro-anão-precoce em Chorozinho, CE. 1991.

| Horizonte | Profundidade (cm) | Características físicas | | | | | | | |
|------------------|----------------------|-------------------------|-----------------|------------------|------------------------|-----------|-----|-------|------|
| | | Areia (%) | Silte (%) | Argila (%) | D.P. | | | | |
| | 0-20 | 94,5 | 0,25 | 5,25 | 2,68 | | | | |
| | 20-40 | 94,2 | 0,50 | 5,30 | 2,60 | | | | |
| | 40-60 | 93,7 | 1,50 | 4,80 | 2,65 | | | | |
| Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | K ⁺ | Na ⁺ | Al ⁺⁺ | Ph H ₂ O | T | V | Al | M.O. |
| | | | | | | (mE/100g) | (%) | (%) | |
| 1,00 | 2,00 | 0,03 | 0,24 | 0,80 | 4,9 | 8,60 | 37 | 19,00 | 1,00 |
| 1,00 | 1,10 | 0,02 | 0,22 | 0,60 | 4,9 | 7,80 | 30 | 21,00 | 0,80 |
| 1,60 | 1,60 | 0,02 | 0,22 | 0,60 | 4,9 | 8,90 | 38 | 13,80 | 1,00 |

O preparo da área constituiu-se na derrubada da vegetação secundária: catanduva (*Piptadenia moniliformis*), jureminha (*Mimosa verrucosa*, Benth), mufumbo (*Combretum leprosum*, Mart.), mameleiro (*Croton lundianus*, Muell arg.), jurubeba (*Solanum panicularum* L.) e gitirana (*Ipomea glabra* L.), através de gradagem (grade GR 40) tracionada por trator de esteira D-4.

Utilizou-se o clone CCP 76 de cajueiro-anão-precoce enxertado e como porta-enxerto, o CP 06, plantado em covas nas dimensões de 0,40m X 0,40m X 0,40m, no espaçamento de 7,0m entre fileiras e 7,0m entre plantas, igual para todos os tratamentos.

³ JACOMINE, P.T.; ALMEIDA, J.C.; MEDEIROS, L.A.R. Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do Estado do Ceará. Recife: MA - Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 2v. (MA. Boletim Técnico, 28).

PA/09, CNPAT, nov./93, p.3

As unidades experimentais tiveram 1.470 m² de área total (42,0m X 35,0m) e 558,0 m² de área útil (28,0m X 21,0m), constituídas de 30 plantas, sendo 12 úteis e 18 de bordadura completa, compreendendo 960 plantas totais.

Foram testados os seguintes tratamentos: a) gradagem mecânica + coroamento manual; b) gradagem mecânica no período chuvoso + roçagem no período seco; c) gradagem mecânica cruzada entre fileiras + roçagem mecânica entre plantas; d) roçagem mecânica no período chuvoso + gradagem no período seco; e) roçagem mecânica + coroamento manual; f) roçagem manual + coroamento manual; g) roçagem manual + cobertura morta; h) roçagem manual (testemunha).

O manejo do solo vem sendo executado segundo as peculiaridades de cada sistema. O cajueiro-anão-precoce vem sendo acompanhado mensalmente, verificando-se um excelente desenvolvimento vegetativo e um baixo índice de mortalidade, inferior a 3% das mudas plantadas.



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da
Reforma Agrária - MARA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT
Rua dos Tabajaras, 11 - Praia de Iracema
Telefone (085) 231.7655
Telex (085) 1797
Fax (085) 231.7762
Caixa Postal: 3761
CEP 60060-510 - Fortaleza - CE

COMUNICADO TÉCNICO

Nº 08, fev./95, p.1-4

RECOMENDAÇÕES PARA PRODUÇÃO, PLANTIO E MANUTENÇÃO DE MUDAS DE CAJUEIRO

Álfo Celestino Rivera Carbajal^{1/}
Filadelfo Tavares de Sá^{1/}
Fernando George Silveira Franco^{1/}

A propagação do cajueiro pode ser feita por meio de castanhas (via sexuada) ou por intermédio de partes vegetativas de uma planta selecionada (via assexuada). Em ambos os casos obtêm-se plantas denominadas de "pé franco" e de "clone", respectivamente.

O CNPAT não recomenda a utilização de castanhas na implantação de pomares de caju porque as plantas obtidas serão diferentes entre si no que se refere à altura da planta, tamanho, forma e paladar do pedúnculo e da castanha, períodos de floração, frutificação e colheita, coloração do pedúnculo, produção de castanha e de pedúnculo. Esta variabilidade (heterogeneidade) não é conveniente para o agricultor porque, além de dificultar o manejo do pomar (capinas, roçagem, adubação, controle fitossanitário e colheita), a produção de pedúnculo e de castanha é afetada negativamente em função da presença de plantas pouco produtivas e improdutivas.

Para evitar estas desvantagens, recomenda-se, na instalação de pomares de caju, o uso de mudas enxertadas que podem ser adquiridas no CNPAT ou junto a viveiristas idôneos e credenciados no Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária.

Os produtores que optarem pela utilização de plantas de "pé franco" devem estar conscientes de que no futuro terão problemas de heterogeneidade e baixa produção. Quando isto acontecer, e havendo interesse na elevação da produção, sugere-se contactar o CNPAT que já dispõe de métodos e técnicas que possibilitam a "recuperação" de pomares com estes problemas.

A seguir são descritas algumas recomendações que devem ser observadas nas fases de produção, plantio e manutenção de mudas de caju.

Local do viveiro - O local onde serão produzidas as mudas de cajueiro (viveiro) deve ser ligeiramente inclinado para facilitar a drenagem, de fácil acesso e principalmente ficar próximo a alguma fonte de água potável. Não se recomenda localizar o viveiro sob a sombra de cajueiros e/ou de outras plantas.

Plantio das castanhas - As castanhas selecionadas para o plantio devem ser mergulhadas em água na véspera do plantio, eliminando-se aquelas que flutuarem. A semeadura pode ser efetuada em sacos plásticos pretos, cujas dimensões dependerão do processo de enxertia a ser utilizado. No caso da enxertia por garfagem, o saco deverá ter 18 furos em $\frac{1}{3}$ inferior e as seguintes dimensões: 25cm de largura, 35cm de altura e 0,25cm de espessura. Se o processo a ser empregado for o de borbúlia, essas dimensões deverão ser de 28cm, 15cm e 0,15cm respectivamente. As castanhas também podem ser plantadas diretamente no local definitivo.

^{1/} Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), Rua dos Tabajaras, 11, Praia de Iracema, Caixa Postal 3761, CEP 60060-510, Fortaleza, CE, Brasil.

COT/08, fev./95, p.2

No caso da sementeira em sacos plásticos, estes devem estar cheios com o seguinte substrato: uma parte de terra superficial arenosa, uma parte de barro preto e uma parte de barro amarelo. Cada m³ desta mistura deve ser enriquecido com 2,5kg de superfosfato triplo ou 5kg de superfosfato simples e 1kg de cloreto de potássio.

Em cada saco cheio com o substrato deve ser enterrada apenas uma castanha na posição em que ela se encontra na árvore, isto é, com a ponta voltada para baixo e a uma profundidade de no máximo 3cm.

Tratos culturais no viveiro - A germinação das castanhas ocorre de 15 a 25 dias após a sementeira, e o índice de germinação (número de castanhas germinadas em relação ao número total de castanhas plantadas) varia de acordo com a temperatura do meio ambiente, a umidade, bem como a idade e estado da castanha.

Durante os 30 primeiros dias, após a germinação, as plantas devem ser irrigadas diariamente, utilizando água de boa qualidade na base de 0,5 litro/saco. Após este período, as regas devem ocorrer a cada três dias com a mesma quantidade de água. No período seco recomenda-se molhar as plantas duas vezes por dia.

Havendo necessidade de suplementação mineral, efetuar a adubação foliar após 45 dias da sementeira com BAYFOLAN EXTRA 9-6-5, ou outro produto similar, diluído na água de irrigação na dosagem de 40ml do produto para 10 litros de água. Cada muda receberá 150ml desta solução e seu substrato (terra do saco) deve estar previamente umedecido.

Durante a permanência no viveiro (no máximo até seis meses após a sementeira), as mudas devem ser mantidas livres de ervas daninhas e protegidas contra pragas e doenças. No caso de ocorrência de anormalidades causadas por pragas, doenças e/ou deficiências, sugere-se consultar engenheiros-agrônomo, serviços de assistência técnica, unidades da EMBRAPA e outras instituições especializadas.

Plantio das mudas no lugar definitivo - O plantio definitivo deve ser efetuado em solos profundos, bem drenados e de boa fertilidade. Evitar áreas que encharcam com facilidade e de difícil drenagem.

As covas devem ter 40cm de profundidade, 40cm de comprimento e 40cm de largura, distanciadas de 15m no caso de cajueiro comum, e de 7m quando se tratar de cajueiro anão precoce.

Na abertura da(s) cova(s) separar a terra mais escura (que fica na superfície da cova) da terra mais clara (que fica mais ao fundo da cova). Misturar a terra escura com 600g de superfosfato simples e/ou 300g de superfosfato triplo, 20 litros de esterco de curral ou 10 litros de esterco de galinha bem curtido. Colocar esta mistura no fundo da cova e completar com a terra clara.

Antes de efetuar o plantio no local definitivo, verifique se a muda possui, pelo menos, seis folhas verdes, maduras e sadias (sem manchas). Evite plantas muito raquíticas e/ou deformadas.

As mudas selecionadas devem ser transportadas para o local de plantio com muito cuidado. Com auxílio de um canivete, cortar o saco plástico e colocar o torrão com a muda no meio da cova, numa cavidade equivalente ao volume do torrão da muda. Comprimir o solo em volta da muda cuidando para que ela fique na posição vertical. Depois molhar a cova com 20 litros de água potável. Recomenda-se colocar capim seco, palha, bagana ou outros restos vegetais secos em volta da planta.

COT/08, fev./95, p.3

Tratos culturais no local definitivo - No período seco, molhar cada cova com 20 litros de água de boa qualidade, no mínimo duas vezes por semana.

Manter as plantas livres da concorrência de ervas daninhas e fazer o controle de pragas e doenças de acordo com as recomendações da Tabela 1.

Adubar de acordo com as seguintes recomendações:

a) Dosagens por planta:

- 30 dias após o plantio definitivo aplicar 30g de cloreto de potássio em cobertura;
- um ano após o plantio definitivo aplicar 130g de uréia e 70g de cloreto de potássio;
- dois anos após o plantio definitivo aplicar 180g de uréia, 300g de superfosfato simples e 100g de cloreto de potássio;
- três anos após o plantio definitivo aplicar 270g de uréia, 450g de superfosfato simples e 150g de cloreto de potássio;
- quatro anos após o plantio definitivo aplicar 310g de uréia, 500g de superfosfato simples e 200g de cloreto de potássio.

b) A quantidade de uréia deve ser dividida em três partes iguais para serem aplicadas em cobertura no início, no meio e no fim do período chuvoso.

c) A quantidade de superfosfato simples deve ser aplicada de uma única vez no início do período chuvoso.

d) A quantidade de cloreto de potássio também deve ser dividida em três partes iguais e aplicadas junto com a uréia, durante o período chuvoso.

e) Até o quarto ano, a adubação pode ser feita em cobertura na projeção da copa ou em faixas nos lados da planta.

f) Do quinto ano em diante aplicar a lanço, nas entrelinhas do cajueiro, dosagens de adubo iguais às recomendadas no quarto ano.

COT/08, fev./95, p.4

TABELA 1 - Produtos indicados para o controle das pragas e doenças do cajueiro.

| Nome técnico | Praga/doença (1) | Nome comercial (formulação e % i.a.) (2) | Dosagem do produto comercial (g ou ml/100l água) | Classe (3) | Classe toxicológica (4) | Intervalo de segurança (dias) |
|---------------------|------------------|--|--|------------|-------------------------|-------------------------------|
| Azinphos etil | 6,7 | Azincol (CE 40) | 100-200 | I/A | I | 21 |
| | | Gusathion (CE 40) | 100-200 | I/A | I | 21 |
| Benomil | 8 | Benlate (PM 50) | 60-100 | F | III | 21 |
| Fenitrothion | 1,2,4,5,6,7 | Folithion (CE 50) | 100-200 | I/A | III | 14 |
| | | Sumithion (CE 50) | 100-200 | I/A | III | 14 |
| Malathion | 1,2,3,4,5,6,7 | Agridion (CE 50) | 150-200 | I/A | III | 7 |
| | | Malatol (CE 50) | 150-200 | I/A | III | 7 |
| Mancozeb | 8 | Dithane M-45 (PM 80) | 150-200 | F | III | 21 |
| Oxicloreto de cobre | 8,9 | Coprantol (SC 52) | 400 | F | IV | 7 |
| | | Coprantol (BR PM 87) | 200-300 | F | IV | 7 |
| | | Cuprosan Azul (PM 35) | 400-500 | F | IV | 7 |
| | | Ramexane (PM 85) | 200-300 | F | IV | 7 |
| | | Super Cupra (PM 50) | 350 | F | IV | 7 |
| Parathion etil | 3,4,5,6,7 | Rhodiatox (CE 60) | 50-80 | I/A | I | 15 |
| Parathion methyl | 3,4,5,6,7 | Folidol (CE 60) | 70-100 | I/A | I | 15 |
| | | Folisuper (CE 60) | 70-100 | I/A | I | 15 |
| Trichlorfon | 6 | Dipterex (SC 50) | 150-200 | I | III | 7 |
| | | Danex (SC 50) | 150-200 | I | III | 7 |

(1) 1 - Broca-das-pontas; 2 - Traça-das-castanhas; 3 - Pulgão; 4 - Tripes; 5 - Mosca-branca; 6 - Lagartas; 7 - Eriofídeo; 8 - Antracnose; 9 - Resinose.

(2) Tipos de formulação: CE = concentrado emulsionável; PM = pó molhável; SC = suspensão concentrada; i.a. = ingrediente ativo.

(3) I - inseticida; I/A = inseticida e acaricida; f = fungicida.

(4) I - altamente tóxica; II = medianamente tóxica; III = pouco tóxica; IV = praticamente não tóxica.

Obs.: Para o controle da antracnose em mudas enviveiradas recomenda-se aplicar uma mistura de Benlate + Dithane M-45 na dosagem de 1g + 2 g/l de água, respectivamente.

Produção: Área de Difusão de Tecnologia

Coordenação editorial: Valderi Vieira da Silva

Revisão: Mary Coeli Grangeiro Férrer

Digitização/composição: Nicodemus Moreira dos Santos Junior