

# AVALIAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA

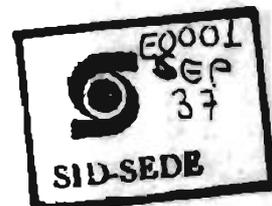
## REGIÃO NORDESTE



ci  
-25



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Secretaria de Planejamento – SEP  
Brasília, DF



## **AVALIAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DAS PESQUISAS DA EMBRAPA NA REGIÃO NORDESTE**

**EMBRAPA-SEP. Documentos, 37**

**Fusão das séries: EMBRAPA-ATA. Documentos; EMBRAPA-ATA. Documentos Oficiais;  
EMBRAPA-DRO. Documentos; EMBRAPA-DEP. Documentos.**

**EMBRAPA-SEP**

**Edifício Sede**

**SAIN - Parque Rural**

**W3 Norte Final**

**Caixa Postal 04.01315**

**70770 Brasília, DF**

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Secretaria  
de Planejamento, Brasília, DF.**

**Avaliação sócio-econômica das pesquisas da EMBRAPA  
na região Nordeste. Brasília, EMBRAPA, 1989.**

**45p. (EMBRAPA -SEP. Documentos, 37).**

**1. Agropecuária-Pesquisa-Avaliação-Região Nordeste.  
2. Agropecuária-Pesquisa-Aspecto Sócio-econômico-Região  
Nordeste. I. Título. II. Série.**

**CDD:630.72**

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	5
ANÁLISE DESCRITIVA DA EVOLUÇÃO RECENTE (1974/1986) E ESTÁGIO ATUAL DA PESQUISA AGROPECUÁRIA NO NORDESTE .....	5
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA .....	7
Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - CNPMF .....	8
Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina - UEPAE .....	12
Centro Nacional de Pesquisa do Algodão - CNPA .....	14
Centro Nacional de Pesquisa de Coco - CNPCo .....	17
Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos - CNPC .....	20
Centro Nacional de Pesquisa de Agricultura Irrigada - CNPAI .....	20
Centro Nacional de Pesquisa do Caju - CNPCa .....	21
Unidade Avançada de Apoio aos Programas Nacionais de Pesquisa - UAAPNP .....	21
SÍNTESE DAS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS GERADAS E ADOTADAS PELOS AGRICULTORES, NO PERÍODO 1975/1986 .....	21
ESTIMATIVA DO FLUXO ANUAL DE BENEFÍCIOS GERADOS PELAS UNIDADES DE PESQUISA DA EMBRAPA NO NORDESTE .....	31
CONCLUSÕES .....	35
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA .....	35
A N E X O .....	37

# **AVALIAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA DAS PESQUISAS DA EMBRAPA NA REGIÃO NORDESTE\***

Robério Ferreira dos Santos<sup>1</sup>

Geraldo Magela Calegar<sup>2</sup>

Valderi Vieira da Silva<sup>3</sup>

Maria Auxiliadora Lemos Barros<sup>4</sup>

José Olinó Almeida de Andrade Lima<sup>5</sup>

Joselito da Silva Motta<sup>6</sup>

José de Souza Neto<sup>7</sup>

## **INTRODUÇÃO**

Nos últimos 15 anos, o governo brasileiro investiu volume considerável de recursos na pesquisa agropecuária. O volume de recursos aplicados nas unidades de pesquisa da EMBRAPA no Nordeste evoluiu, a preços de junho de 1987, de 187 milhões de cruzados em 1974 para 684 milhões de cruzados em 1986. Sabe-se que a EMBRAPA trabalha com produtos que são, em sua maioria, bens de caráter público, ou seja, do tipo que não geram retornos financeiros diretos para a instituição que os gerou mas que devem beneficiar a sociedade que, na verdade, os financiou. Portanto, cabe à instituição fazer uma espécie de prestação de contas a esta sociedade. E isto é geralmente feito através de uma avaliação econômica dos serviços prestados, que no caso da EMBRAPA é a pesquisa agropecuária.

(\*) A realização deste trabalho não teria sido possível sem a colaboração dos pesquisadores das unidades de pesquisa da EMBRAPA no Nordeste, a quem agradecemos a participação.

<sup>1</sup> Pesquisador do CNPA. Coordenador do Programa de Avaliação Econômica da Pesquisa Agropecuária no Nordeste

<sup>2</sup> Pesquisador do CPATSA

<sup>3</sup> Pesquisador da UEPAE de Teresina

<sup>4</sup> Pesquisadora do CNPA

<sup>5</sup> Pesquisador do CNPCo

<sup>6</sup> Pesquisador do CNPMF

<sup>7</sup> Pesquisador do CNPC

O trabalho está inserido dentro do programa de avaliação sócio-econômica da pesquisa agropecuária, em desenvolvimento pela EMBRAPA, sob liderança do DEP/SEP, que se iniciou com a avaliação dos retornos da EMBRAPA, realizada por Cruz et al. (1982). O objetivo deste programa é não só fornecer uma espécie de "prestação de contas" à sociedade, como mencionado acima, mas também fornecer à EMBRAPA elementos que subsidiem o processo de alocação de recursos.

O trabalho inicia-se com uma descrição da evolução da pesquisa agropecuária no Nordeste, no período 1974/1986, seguindo-se uma síntese das principais tecnologias geradas e adotadas pelos agricultores do Nordeste no período 1975/1986. Na seção seguinte é feita uma estimativa do fluxo anual de benefícios gerados pelas unidades da EMBRAPA no Nordeste, apresentando-se, a seguir, as principais conclusões encontradas no trabalho.

## **Análise descritiva da evolução recente (1974/1986) e estágio atual da pesquisa agropecuária no Nordeste**

O Ministério da Agricultura realizou profundas modificações em seu serviço de pesquisa, em 1973. Transformou o Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária - DNPEA, na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. As atividades de execução de pesquisa, já realizadas pelo DNPEA, continuaram a ser exercidas pela EMBRAPA, através dos Centros Nacionais de Pesquisa, de Produto e de Recursos, criados. Estes passaram também a exercer a atividade de coordenar a pesquisa agropecuária a nível nacional junto às instituições de pesquisa estaduais. A maioria dos Estados preferiu passar a desenvolver seus programas de pesquisas através de empresas estaduais, de forma institucional semelhante à da EMBRAPA. Para apoiar os Estados e Territórios na realização de pesquisas em torno de problemas que lhe sejam específicos, foram criadas as unidades de execução de pesquisa, de âmbito estadual ou territorial, que

foram sendo passadas para a administração das empresas estaduais, à medida que estas foram sendo criadas.

As ações da EMBRAPA no Nordeste são exercidas através de quatro Centros Nacionais de Pesquisa Agropecuária por Produto<sup>(8)</sup>, um Centro de Pesquisa Agropecuária de Recursos<sup>(9)</sup> e uma Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAE)<sup>(10)</sup>. As pesquisas de caráter estritamente estaduais são exercidas por sete empresas estaduais de pesquisa<sup>(11)</sup>.

Desde sua criação que a formação de recursos humanos se constitui numa preocupação fundamental da EMBRAPA. Nada melhor para ressaltar esta afirmação que a citação de um dos seus fundadores e que participou na administração da Empresa, como diretor, e depois presidente, desde sua criação até 1985. "Pesquisa é aplicação da inteligência com a finalidade de desvendar os segredos da natureza em proveito do homem. Não há substituto

para o pesquisador bem treinado, portador de conhecimento científico, possuidor de comprovada capacidade de observação e que se determinou a resolver os problemas dos agricultores" (Alves 1980, p.8).

Ávila et al. (1983) mostram que em 1974 apenas 15% e 2% dos pesquisadores da EMBRAPA possuíam títulos de mestre e doutorado, respectivamente. Em 1982 estes números já haviam mudado para 61% e 14%, respectivamente. Em 31 de dezembro de 1973 o quadro de pessoal do DNPEA era de 6.697 funcionários, dos quais 946 eram técnicos de nível superior. Em 1980, o quadro de pessoal da EMBRAPA era de 6.826 funcionários, dos quais 1.536 eram pesquisadores (Alves 1980). Estes números mostram a preocupação da EMBRAPA na qualidade do seu quadro de pessoal. Os dados da Tabela 1 (Anexo) mostram a evolução do número de pesquisadores da EMBRAPA no Nordeste.

No que se refere aos recursos aplicados em pesquisa agropecuária no Nordeste, em 1974 os então existentes Instituto de Pesquisa Agropecuária do Leste - IPEAL, na Bahia, e Instituto de Pesquisa Agropecuária do Nordeste - IPEANE, em Pernambuco, gastaram em 1974, a preços de junho de 1987, o equivalente a 187 milhões de cruzados. Em 1975, já com a pesquisa sob administração da EMBRAPA, foram aplicados cerca de 357 milhões de cruzados, a preços de junho de 1987, dos quais cerca de 64 milhões nas novas unidades criadas<sup>(12)</sup>.

Na Tabela 2 (Anexo), pode-se observar que a partir de 1976 foram carreados recursos para as unidades de pesquisa da EMBRAPA do Nordeste, em montantes antes nunca vistos, implicando em aumentos reais de aplicação, com exceção dos anos de 1977, 1981, 1983 e 1984, quando ocorreram decréscimos reais nos valores aplicados em relação aos anos imediatamente anteriores. Em 1975/1986, a taxa anual de crescimento, em termos reais, dos recursos aplicados nas unidades de pesquisa da EMBRAPA no Nordeste foi de 2,9%.

<sup>(8)</sup> Centro Nacional de Pesquisa do Algodão - CNPA, Campina Grande, PB

Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - CNPMF, Cruz das Almas, BA

Centro Nacional de Pesquisa do Coco - CNPCo, Aracaju, SE

Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos - CNPC, Sobral, CE

<sup>(9)</sup> Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA, Petrolina, PE

<sup>(10)</sup> UEPAE de Teresina, Teresina, PI. Estão em fase de instalação o Centro Nacional de Pesquisa de Agricultura Irrigada - CNPAI, Parnaíba, PI; o Centro Nacional de Pesquisa do Caju, Fortaleza, CE; e a Unidade Avançada de Apoio ao Programa Nacional de Pesquisas de Babaçu, em Balsas, MA

<sup>(11)</sup> Empresa de Pesquisa Agropecuária de Alagoas - EPEAL S.A.

Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia - EPABA S.A.

Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE

Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN S.A.

Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - EMEPA

Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária - EMAPA

Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA

<sup>(12)</sup> Segundo estimativa da EMBRAPA-DRO.

## **Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA**

O centro de recursos da EMBRAPA no Nordeste é o CPATSA. Após sua criação, em 1975, até os dias atuais, ele tem seguido um programa de pesquisas sempre voltado para a solução das grandes limitações ao desenvolvimento tecnológico da agropecuária regional e, por isso mesmo, não tem havido, ao longo do tempo, mudanças nas prioridades de pesquisa, que se concentram em três grandes programas:

a) Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos, visando conhecer cientificamente o meio rural do Trópico Semi-Árido, identificando os fatores limitantes ao seu desenvolvimento, principalmente os passíveis de soluções tecnológicas;

b) Aproveitamento dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos, através da geração e/ou adaptação de tecnologias que permitam o uso racional dos recursos naturais e sócio-econômicos;

c) Pesquisa em Sistemas de Produção, visando desenvolver sistemas integrados de produção capazes de superar as limitações dos sistemas tradicionalmente em uso e promover a melhoria do padrão de vida dos camponeses. Neste sentido, novas variedades de culturas são testadas para as condições adversas de clima e novos métodos de manejo de água e solo são pesquisados, visando o uso mais racional de um dos fatores mais escassos de produção, que é a água.

Dentro destes programas são realizadas as linhas de pesquisa do CPATSA, podendo-se destacar, como principais no período 1975/1986:

### **Agricultura de sequeiro**

Procura identificar as principais restrições ao aumento da renda e da produtividade das principais atividades agropecuárias dependentes de chuvas no Nordeste Semi-Árido e gerar e/ou adaptar tecnologias de baixos custos e riscos e retorno econômico compensador. Inclui as áreas de pesquisa de manejo de solo,

água e planta, proteção e melhoramento vegetal, manejo de pastagens naturais e cultivadas, nutrição e manejo animal e manejo de recursos florestais.

### **Agricultura irrigada**

Procura identificar as principais limitações técnicas e econômicas ao desenvolvimento das atividades agropecuárias da agricultura irrigada, pública e privada, e propor alternativas tecnológicas para superar tais limitações. Compreende as áreas de pesquisa de engenharia de irrigação, manejo de solo, água e cultura, fitotecnia de sementes e proteção e melhoramento vegetal.

### **Sistemas de produção**

Procura desenvolver sistemas integrados de produção e validá-los técnica e economicamente, a nível de produtor, tanto para as áreas de agricultura de sequeiro, quanto para as áreas de agricultura irrigada. Nesta linha de pesquisa, os pesquisadores trabalham em equipes multidisciplinares, desde a avaliação dos sistemas de produção tradicionalmente em uso, identificando suas limitações, até a elaboração e testes de sistemas alternativos, a nível de produtor.

### **Socioeconomia**

Avalia economicamente as tecnologias geradas e/ou adaptadas, além de auxiliar na identificação das prioridades de pesquisa, através do acompanhamento de propriedades típicas do Trópico Semi-Árido, tanto das áreas de agricultura de sequeiro, quanto das áreas de agricultura irrigada. Mais recentemente tem procurado também avaliar restrições de mercado e institucionais, que limitam o desenvolvimento do setor agrícola do Trópico Semi-Árido.

### **Mecanização agrícola**

Procura avaliar os equipamentos agrícolas utilizados pelos agricultores do Trópico Semi-Árido, identificando suas limitações, visando aperfeiçoamentos e/ou adaptação de novas formas de manejar os solos com equipamentos modernos.

### **Agroclimatologia**

Estuda o comportamento climático do Trópico Semi-Árido, visando avaliar os riscos associados às diversas culturas da região. Identifica ciclos de anos secos e chuvosos e sistematiza toda a gama de informações climáticas sobre o Nordeste Semi-Árido.

### **Botânica e Zoologia**

Procura identificar e avaliar as diferentes espécies vegetais e animais do Trópico Semi-Árido, visando apoiar o Programa de Pesquisa de Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do CPATSA.

### **Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - CNPMF**

O CNPMF foi criado em 1975, ocupando as instalações do extinto IPEAL. Suas prioridades de pesquisa concentram-se em quatro grandes programas de pesquisa: Abacaxi, Citros, Banana e Mandioca.

#### **Programa Nacional de Pesquisa de Abacaxi**

O Programa Nacional de Pesquisa de Abacaxi identifica os principais problemas de cultura no Brasil e define as prioridades básicas de pesquisas, objetivando gerar tecnologias capazes de superar esses problemas e, conseqüentemente, melhorar o sistema de produção em uso pelos agricultores. As prioridades atuais de pesquisa do PNP-Abacaxi são: fusariose, adubação, cochonilha, broca-do-fruto, aproveitamento de restos culturais, comportamento da planta sob diferentes condições de clima e solo, nematóides e degradação das propriedades físicas do solo.

As tecnologias geradas pelo PNP-Abacaxi possibilitaram o incremento da produtividade da cultura e produção de frutos de melhor qualidade, estimulando o crescimento da abacaxicultura brasileira nos últimos anos.

As atividades de pesquisa mais relevantes deste PNP nas diferentes áreas são apresentadas a seguir:

#### **Melhoramento**

Os trabalhos foram iniciados com a criação do Banco Ativo de Germoplasma de abacaxi, ca-

racterização e avaliação, identificando-se fontes de resistência à fusariose. Em seguida, desenvolveram-se trabalhos de hibridação com o objetivo de obtenção de cultivares resistentes a esta doença, mediante o cruzamento de 'Perolera' e 'Primavera' (resistentes) com 'Pérola' e 'Smooth Cayenne' (suscetíveis).

### **Entomologia**

Determinou-se a flutuação populacional da cochonilha e broca-do-fruto e selecionaram-se inseticidas eficientes para controle dessas pragas.

### **Fitopatologia**

Realizaram-se estudos de epidemiologia, resistência genética, controle químico da fusariose e controle químico da prodridão negra. Foram estabelecidas medidas auxiliares de controle da fusariose, sendo a mais importante a produção de frutos em épocas desfavoráveis ao desenvolvimento do patógeno.

### **Nematologia**

Nesta área desenvolveram-se trabalhos de levantamento dos nematóides que ocorrem com maior freqüência na região produtora de abacaxi e a flutuação populacional desses nematóides.

### **Práticas culturais**

Foram realizados estudos de métodos de controle de plantas daninhas, adaptação de espaçamentos em fileiras simples e duplas, consorciação, épocas de plantio, épocas de produção, ciclo natural, uniformização da maturação, aproveitamento dos restos culturais e métodos de propagação rápida.

### **Fertilidade dos solos**

Objetivando-se racionalizar a adubação do abacaxizeiro, foram desenvolvidos trabalhos para definir doses de NPK e avaliar os efeitos do enxofre e micronutrientes (Cu, Zn, B e Mo), adubação VS. espaçamento, adubação orgânica, fracionamento da adubação, fontes de nutrientes e modos de aplicação dos fertilizantes.

## Fisiologia

Nesta área foram realizados estudos para selecionar indutores florais eficientes, determinação da melhor época de aplicação do indutor e inibição da abertura das flores visando controle da fusariose no fruto.

### Programa Nacional de Pesquisa de Citros

O Programa Nacional de Pesquisa de Citros continuou uma programação iniciada na década de 60, com vistas à solução de problemas anteriormente levantados e que diziam respeito à baixa produtividade dos pomares e limitadas possibilidades de expansão da cultura. A citricultura do Nordeste, vale dizer, estados da Bahia e Sergipe, caracterizou-se pelo empirismo e falta de conhecimentos técnicos nas diversas variáveis do sistema de produção, especialmente no que tange ao uso de variedades de origem não certificada e práticas culturais inadequadas.

Nos anos 70, a influência da pesquisa já se fazia sentir. À medida que os dados experimentais se mostraram convincentes, o citricultor passou a admitir as vantagens no uso de determinadas tecnologias e as mudanças se processaram de forma até brusca. Podem ser relacionadas como tecnologias geradas: 1. ampliação da faixa de colheita dos pomares, através do uso de cultivares precoces e tardias; 2. obtenção de clones nucleares, produtivos e isentos de doenças de vírus; 3. domínio da técnica da micro-enxertia, para limpeza de clones; 4. diversificação de porta-enxertos, além do tradicional limão 'Cravo'; 5. adoção do espaçamento denso, em detrimento do tradicional 7,00m x 7,00m; 6. uso de adubação adequada com economia de potássio nos primeiros anos do pomar; 7. indicação do trato cultural mais conveniente (grade no verão e ceifadeira no inverno); 8. recomendações sobre controle integrado de pragas; 9. recomendações sobre combate às doenças; 10. uso alternativo do pomar consorciado com culturas alimentares.

## Programa Nacional de Pesquisa de Banana

O Programa Nacional de Pesquisa de Banana, coordenado pelo CNPMF, tem buscado alternativas viáveis para superar os principais problemas da cultura. Visa, sobretudo, aumentar a produtividade da bananicultura brasileira, através da obtenção de cultivares resistentes às principais doenças e pragas, racionalização do uso de insumos, propagação vegetativa de mudas livres de doenças, introdução de práticas simples de comprovada eficiência que asseguram a produção de frutos de melhor qualidade, elevando a oferta do produto e aumentando a renda líquida do produtor. Dentre as conquistas tecnológicas obtidas, destacam-se:

### Recursos genéticos e produção de híbridos

O aumento de acesso na coleção ativa de germoplasma de banana do CNPMF tem sido bastante significativo nos últimos anos, graças à realização de viagens de aquisição, tanto no Brasil como no exterior. Já foram adquiridos 300 acessos envolvendo cultivares, variedades, clones, espécies, subespécies e híbridos, sendo indispensáveis para o desenvolvimento de projetos na área de melhoramento genético visando a obtenção de híbridos superiores. De 1981 até o início de 1987, já foram plantados em campo 2.428 híbridos diplóides e avaliados 302 híbridos tetraplóides. Destes, 63 foram selecionados para serem reavaliados em forma clonal, apresentando além de boas características de cacho, resistência à sigatoka amarela.

### Cobertura morta em bananeira

O cultivo da bananeira 'Terra' e 'Prata' no Recôncavo Baiano constitui-se em importante alternativa para o pequeno produtor, não obstante os problemas de deficiência hídrica que ocorrem em algumas áreas da região. A cobertura total do solo com resíduos da própria bananeira tem proporcionado rendimentos de 45 t/ha e 11,7 t/ha para as cultivares Terra e Prata, respectivamente, enquanto em cultivos tradicionais, tem-se obtido rendimentos de 2

t/ha e 7,8 t/ha para as mesmas cultivares, respectivamente. A cobertura do solo é uma boa alternativa para pequenos produtores que não podem irrigar nem adubar seus plantios. Esta prática permite reduzir as perdas de água, aumentar os teores de matéria orgânica, de potássio e cálcio do solo, possibilitando acréscimos na produção em torno de 88% e 50% para as cultivares Terra e Prata, respectivamente. A utilização apenas da cobertura morta em bananeira 'Prata' proporcionou uma produção equivalente à aplicação de 480kg de  $K_2O$ /ha/ano, o que reduz significativamente os custos de produção.

#### Propagação rápida da bananeira

As bananeiras são propagadas normalmente pela separação de brotos do rizoma-mãe. Contudo, este método nem sempre fornece o número e qualidade de mudas desejadas. O método de propagação rápida, através do ferimento das gemas de crescimento, permite produzir, num curto período de tempo, mudas de banana em quantidade e qualidade bem superiores às produzidas em condições de campo. Além da produção de um número elevado de mudas num tempo relativamente curto, outra vantagem da técnica consiste na produção de material propagativo livre de doenças e pragas.

#### Fileiras duplas em bananeira

O uso de fileiras duplas em bananeira, no espaçamento 4 x 2 x 2 (1.667 plantas/ha), tem-se mostrado boa alternativa para o produtor. Este espaçamento, que aumenta em 50% o estande em relação à densidade comumente utilizada (1.111 plantas/ha) é um espaçamento promissor, pois mostrou aumento na produtividade, da ordem de 52%, além de não ter afetado o peso médio do cacho e do fruto. O uso de fileiras duplas tem a vantagem de facilitar a colheita, pois a maioria dos cachos é emitida para dentro das fileiras mais largas, além de permitir a mecanização dos tratamentos culturais, bem como o plantio de culturas intercalares ou o uso de cobertura nos espaços

livres para enriquecimento do solo com material orgânico.

#### Controle de moleque-da-bananeira com iscas de pseudocaule

Em bananais já estabelecidos, o controle de "moleque" pode ser realizado com a utilização de iscas atrativas construídas com o próprio pseudocaule de bananeira colhida. Dois tipos de isca podem ser confeccionados.

##### a) Isca tipo "telha"

A isca "telha" é uma banda de um pedaço de pseudocaule de 40-50cm de comprimento, partido ao meio no sentido longitudinal e retirado de bananeira que produziu cacho. Distribuída com a face cortada em contato com o solo, na base da planta, tem a capacidade de atrair os insetos adultos. A catação manual dos besouros de cinco em cinco dias ou a utilização de inseticida na face cortada da isca contribui para a redução gradativa da praga. O número de iscas "telha" não deve ser menor que 80 unidades/ha e devem ser renovadas a cada 15 dias, sendo distribuídas durante todo o ano, a depender da infestação do bananal.

##### b) Isca tipo "queijo"

O queijo é uma seção cilíndrica de pseudocaule, de 10-15cm de altura, superposta à própria base da bananeira colhida rebaixada a 10-15cm do solo. Este tipo de isca é bem mais atrativo para os besouros e quando usado em combinação com a telha, ao mesmo tempo e na mesma área, produz efeitos mais rápidos e evidentes no controle da praga. Os "queijos" podem ser feitos em todas as bananeiras colhidas, a depender da população da praga, e à semelhança da "telha", o controle pode ser feito através de catações semanais dos besouros ou por intermédio do inseticida aplicado entre as duas peças.

#### Programa Nacional de Pesquisa de Mandioca

O Programa Nacional de Pesquisa de Mandioca está fundamentado na identificação de fatores que têm contribuído para o baixo rendi-

mento da cultura. Em reuniões de avaliação envolvendo pesquisadores e extensionistas, deu-se prioridade a estudos dentro das diferentes áreas de pesquisa, visando a resolução dos problemas mais cruciantes que afetam a mandioca.

#### Melhoramento

Os estudos se iniciaram com a criação do Banco Ativo de Germoplasma e avaliação e seleção de cultivares/clones de mandioca. Em seguida, desenvolveram-se trabalhos de hibridação, com o objetivo de obtenção de novos clones e variedades resistentes a pragas e doenças, bem como a avaliação desse material na adaptação em diferentes ecossistemas.

Através do programa de melhoramento, selecionaram-se cultivares de mandioca com características agronômicas superiores às cultivares tradicionalmente utilizadas. Algumas delas vêm sendo cultivadas por produtores.

#### Entomologia

Efetou-se o levantamento e flutuação populacional das principais pragas da mandioca (ácaros e mandarová) e, posteriormente, a determinação dos danos econômicos que causam. Foram, depois, efetuados estudos de identificação e emprego de inimigos naturais do mandarová, e obtenção de cultivares resistentes a ácaros e percevejo de renda. A partir de 1983, procedeu-se a estudos sobre levantamento e identificação de *Phenacoccus* sp. e seus inimigos naturais.

Os resultados indicam que aplicação do *Bacillus thuringiensis* e da vespa *Polybia sericea* são de grande eficiência no controle de lagartas. O emprego de *Trichogramma* reduz significativamente a quantidade de ovos. Armadilha luminosa para captura de adultos (mariposas) reduz acentuadamente a população de *Erynnis ello*. A adoção de práticas de controle de pragas tem sido de pequena expressão.

#### Fitopatologia

Efetuaram-se estudos para detectar a ocorrência e severidade de bacteriose em algumas re-

giões do País, avaliação de cultivares resistentes, fatores envolvidos e determinação de métodos para avaliação. Outras pesquisas envolveram resistência e controle químico da cercosporiose, ocorrência e controle da antracnose, principais doenças viróticas e micoplasmáticas.

Merecem destaque os resultados obtidos com relação à bacteriose, principal doença da mandioca. Estes resultados não se referem à região Nordeste, devido à não ocorrência da doença, e sim à região Sudeste, cujas experiências em Felixlândia (MG) mostraram a existência de cultivares tolerantes.

#### Fitotecnia

Na área de Fitotecnia desenvolveram-se, inicialmente, trabalhos relacionados com tamanho de manivas para plantio, adaptação de espaçamentos em fileiras duplas, conservação de ramas, controle integrado de ervas daninhas (competição e seletividade de herbicidas e determinação do período crítico da incidência de ervas) e rotação de culturas com mandioca. Em seguida, procurou-se definir as culturas de ciclo curto que melhor se adaptavam à consorciação com mandioca plantada em fileiras duplas. Recentemente, foram avaliadas algumas colhedoras mecânicas de mandioca, em diferentes sistemas de plantio.

Os dados destas pesquisas permitiram a utilização de manivas-semente com 20cm de comprimento e espaçamento em fileiras duplas, consorciando a mandioca com culturas de ciclo curto (feijões, milho, batata-doce, etc.).

Os herbicidas Alachlor + Diuron, 1,5 l e 1,0 kg do i.a./ha, respectivamente, em pré-emergência, controlam 80% das ervas daninhas por um período de 90 dias. O uso desta prática é limitado pela disponibilidade da mão-de-obra familiar dos pequenos produtores. Os resultados sobre métodos de colheita evidenciaram a eficiência desta prática, principalmente quando associada ao plantio em camalhão.

## Fertilidade

Inicialmente, estudaram-se doses, modos e épocas de aplicação de N, P e K diferentes fontes de fósforo e a interação da calagem com fósforo e zinco. Posteriormente, deu-se prioridade à adubação verde e adubação orgânica na recuperação de solos, bem como à adubação potássica em cultivos sucessivos, e adaptação de cultivares a solos de baixa fertilidade. Quanto à área de nutrição, os trabalhos foram apenas sobre micorrizas na utilização de fósforo e análises de crescimento em relação ao requerimento nutricional.

Os resultados obtidos evidenciaram que adubação orgânica (6-10 t/ha) e fosfatada (60 kg de  $P_2O_5$ /ha) são indispensáveis no rendimento da mandioca. Estas práticas têm sido recomendadas e adotadas pelos produtores, porém difícil de estimar o consumo de fertilizantes. Com relação ao nitrogênio, potássio e calagem, os pequenos efeitos permitiram reduzir as quantidades recomendadas.

### Manejo e conservação de solos

Preparo do solo, com ênfase na profundidade de aração e cultivo mínimo. Em etapa posterior, deu-se prioridade ao controle da erosão.

Os dados indicam que a aração a 15cm de profundidade foi a mais eficiente sendo, inclusive, recomendada. Em relação ao cultivo mínimo, houve uma redução de 75% nos custos do preparo do solo efetuado apenas na linha

de plantio em sistema de fileiras duplas. Essa prática é recomendada para cultivos não consorciados.

### Fisiologia

Desenvolveram-se pesquisas referentes ao acúmulo de matéria seca e composição química, tamanho de manivas em relação às características agronômicas, determinação do período crítico quanto ao déficit hídrico e análise de crescimento em diferentes sistemas de plantio. Mais recentemente, incluíram-se estudos sobre mudanças morfo-fisiológicas em diferentes cultivares de mandioca submetidas a ambientes contrastantes.

Os resultados dos estudos básicos de Fisiologia são utilizados em outras áreas de pesquisa, notadamente na seleção de cultivares. Entretanto, vale ressaltar que os primeiros 150 dias foram definidos como o período crítico de água para estabelecimento de alto rendimento da cultura.

### Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina - UEPAE Teresina

A UEPAE de Teresina foi criada em 1975. Ela tem como função principal dedicar-se ao trabalho de adaptação da tecnologia para as condições das zonas agrícolas homogêneas do do Estado do Piauí. Também tem a função de gerar tecnologia para produtos de interesse local e realizar atividades satélites dos Centros Nacionais, em relação a produtos de interesse nacional. Ela executa estas atividades através de 17 Programas Nacional de Pesquisa:

NOME DO PNP	PROJETOS DE PESQUISA
- Arroz	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliação de cultivares de linhagens de arroz irrigado no Estado do Piauí</li> <li>- Avaliação de cultivares e linhagens de arroz de sequeiro no Estado do Piauí</li> <li>- Avaliação de genótipos de arroz para área de várzeas</li> </ul>
- Feijão	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introdução, avaliação e utilização de germoplasma de caupi</li> </ul>
- Milho	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhoramento de população de milho</li> <li>- Introdução e avaliação de genótipos de milho no Piauí</li> <li>- Melhoramento de população de milho para toxidez de alumínio no Piauí</li> </ul>

- Soja
    - Avaliação e introdução de genótipos de soja para o Estado do Piauí
  - Gado de Corte
    - Eficiência reprodutiva de vacas Nelore em pastagem nativa com suplementação na seca
    - Avaliação de vagens de faveira na alimentação de bovinos
  - Gado de Leite
    - Avaliação do capim-elefante na produção de leite.
    - Avaliação de bovinos Gir leiteiro no Estado do Piauí
  - Mandioca
    - Fatores nutricionais que afetam o consórcio mandioca + culturas anuais
    - Introdução e avaliação de genótipos de mandioca no Estado do Piauí
  - Caprinos
    - Caracterização e preservação da raça e/ou tipo de caprinos nativos Marota, no Estado do Piauí
    - Composição da dieta de caprinos em áreas de caatinga, submetida a quatro taxas de lotações, Castelo do Piauí
  - Algodão
    - Avaliação de linhagens e/ou variedades de algodoeiro herbáceo visando o zoneamento varietal no Piauí
    - Rotação de culturas com algodoeiro herbáceo
  - Recursos Genéticos
    - Avaliação de bovinos Curraleiros em núcleo de preservação no Estado do Piauí
    - Conservação de germoplasma de babaçu
  - Avaliação do Trópico Semi-Árido
    - Avaliação de leguminosas forrageiras arbóreas para a região semi-árida do Piauí
  - Aproveitamento do Semi-Árido
    - Estudos de adubação de sistemas de produção consorciados no Estado do Piauí
    - Fisiologia da germinação, fenologia e produção do pequi no Vale do Parnaíba
  - Sistema de Produção do Semi-Árido
    - Avaliação comparativa de sistemas de produção alternativos aos usados pelos agricultores no Piauí
  - Babaçu
    - Estudos fenológicos do babaçu em três unidades de solo do Piauí
    - Avaliação e utilização de germoplasma de babaçu
    - Taxonomia das espécies do complexo babaçu
    - Levantamento e identificação dos insetos associados ao babaçu
    - Beneficiamento primário do coco babaçu em nível de propriedade rural
    - Coordenação do PNP-Babaçu
  - Saúde Animal
    - Prevalência, etiologia e padrões de sensibilidade antibiótica da mastite caprina na microrregião de Teresina, Piauí
    - Ocorrência e distribuição estacional de larvas infectantes de nematóides gastrintestinais de caprinos de pastagem
  - Diversificação Agropecuária
    - Avaliação do desempenho produtivo de ovinos deslanados da raça Santa Inês, no Piauí
-

## Centro Nacional de Pesquisa do Algodão - CNPA

O CNPA foi criado em 1975. Os principais avanços tecnológicos obtidos por sua ação de pesquisa podem ser analisados através da caracterização de cinco grandes grupos de contribuições: melhoramento genético, manejo integrado de pragas, controle de doenças, definição de sistemas de produção do algodoeiro para o semi-árido e rezoneamento varietal.

### Melhoramento genético

O melhoramento genético do algodoeiro no Brasil vem sendo executado há aproximadamente 50 anos, perseguindo objetivos peculiares a cada tipo de algodoeiro e a cada região de cultivo.

O algodoeiro herbáceo foi introduzido no Brasil em meados do século XIX. No Nordeste, trabalhos pioneiros foram realizados entre 1920 e 1940, pelos estados produtores, Ceará, Paraíba e Pernambuco. Em 1929 surgiram, no Ceará, as cultivares H-29, H-52 e H-105. Na Paraíba, entre 1935-1938 foi feito melhoramento de cultivares introduzidas, entre elas a Texas e a Express. Entre 1948-1956 foram introduzidos os genótipos AFC e Watson, realizando-se seleção para resistência à Fusariose. Em Pernambuco, entre 1937-1944 foram obtidas inúmeras linhagens, através de seleção em cultivares introduzidas. Na Estação Experimental de Surubim, a partir de 1938, trabalhos de cruzamento, entre cultivares locais e introduzidas resultaram na criação de linhagens muito difundidas na região, a SU-0449 e a SU-0450. Em 1957, trabalhos de seleção nesta última linhagem resultaram na criação da cultivar SU-0450-8909, tolerante à seca e ainda hoje difundida no Nordeste. Até meados de 1970, na referida Estação, muitos outros trabalhos, utilizando-se como base para seleção genótipos locais e introduzidos, foram desenvolvidos. A partir de 1976, o Centro Nacional de Pesquisa do Algodão passou a coor-

denar os trabalhos de melhoramento desenvolvidos no País. Na época, o principal problema, com relação a cultivares, para o Nordeste era, além da inexistência de cultivares adaptadas à região, o uso de misturas locais que apresentavam baixa qualidade da fibra e também menor rendimento se comparado ao algodoeiro herbáceo. Como primeiro passo na solução do problema variedades, o CNPA demonstrou a superioridade geral das cultivares herbáceas em relação a estas misturas, em vários estados do Nordeste, considerando-se a cultivar SU 0450-8909, até então recomendada. Concomitantemente, através de melhoramento foram obtidas novas cultivares: a BR-1 e a PR-4139.

Os trabalhos de melhoramento do CNPA têm dado ênfase à resistência de pragas, principalmente no Nordeste, tais como curuquerê, lagarta rosada e a broca do algodoeiro, já que grande parte do custo de produção desta cultura é dada pelos gastos com inseticida no controle a estas pragas. O aparecimento do bicudo constitui-se séria ameaça à cotonicultura, principalmente no Nordeste, já que esta cultura apresenta-se como uma das poucas opções para o agricultor nordestino. As cultivares podem ser utilizadas como medidas que auxiliem nos programas de controle a esta praga, se elas tiverem a floração concentrada em um período de tempo menor que a de cultivares tardias, atualmente em uso. Com isto em mente, houve um esforço dos melhoristas do CNPA para identificação e lançamento de cultivares mais precoces e produtivas.

Entre 1984 e 1986 o programa de melhoramento do algodoeiro do CNPA lançou três cultivares de algodoeiro herbáceo para as regiões Norte e Nordeste do Brasil. Foram lançadas as cultivares CNPA 2H, CNPA 3H e CNPA Precoce 1, para uso em áreas de sertão e zonas infestadas pelo bicudo. Em 1987 foi lançada a cultivar CNPA Acala 1, de algodão herbáceo, de fibra longa, indicada para cultivo nas áreas irrigadas do Nordeste.

Na região Centro-Sul, os trabalhos de

melhoramento do algodoeiro anual se iniciaram, sistematicamente, em 1927, quando o Instituto Agronômico de Campinas criou as primeiras variedades. Os trabalhos de seleção continuaram, sistematicamente permitindo o lançamento contínuo de novas cultivares. Estas cultivares têm sido selecionadas no que se refere à resistência a pragas e, principalmente, a doenças, tais como fusariose, nematóide, broca, bacteriose, entre outras.

Um dos programas de melhoramento que têm recebido boa atenção, é a obtenção de genótipos adaptados ao cerrado e solos de baixa fertilidade, já que estes solos apresentam boa opção para expansão da cultura, no Centro-Sul do País, tendo-se em vista a redução da área do algodão, em função da expansão das culturas da soja, cana-de-açúcar e pecuária.

O algodoeiro mocó, típico da região nordestina, vem sendo alvo de preocupação, em termos de melhoramento, desde 1916, quando se iniciaram as reuniões nacionais agregando especialistas brasileiros no assunto. Até 1962, muitas cultivares foram criadas e cultivadas por estações experimentais, empresas privadas ou instituições governamentais situadas na região. Deste modo, citam-se a cultivar 9193, lançada em 1949, pela Estação Experimental de Cruzeta, no Rio Grande do Norte, os MF<sub>1</sub> (1956), MF<sub>2</sub>, MF<sub>3</sub> e MF<sub>4</sub>, criadas pelos ingleses na Fazenda São Miguel (RN), a cultivar APA, trabalhada pela Estação Experimental de Serra Talhada, em 1959. A partir de 1962, através da coordenação dos trabalhos feitos pela SUDENE, citam-se as cultivares C-71, criada pelo convênio SUDENE/IRCT, a PB 117-20-80 (SI-20), criada pelo INFAOL, a SL 9193 e a Bulk C-75, criada pelo IPA, Bulk C-74 e C-75, criadas pela UFCE, e as linhagens 9144 e 9165, criadas pelo IPEANE. Atualmente o CNPA coordena as pesquisas no Nordeste com o algodoeiro mocó, em que os trabalhos se voltam, principalmente, para a criação de cultivares precoces que, além de mais produtivas, possam vir a ser importantes como medida de ajuda no controle do bicudo

do algodoeiro. Entre 1984 e 1986 foram lançadas as cultivares CNPA 2M e CNPA 3M, mais produtivas que a cultivar Veludo C-71, tradicionalmente cultivada, além de possuir boas qualidades tecnológicas de fibra.

### Manejo integrado de pragas

O algodoeiro é uma das culturas mais susceptíveis ao ataque de pragas, em todas as regiões cotonícolas do globo. O número de insetos considerados pragas do algodoeiro, que ocorrem nas regiões produtoras do País, é bastante elevado e o seu controle químico leva a um uso acentuado de inseticidas.

Dentre as pragas mais importantes que ocorrem nas principais áreas produtoras de algodão do País, destacam-se o curuquerê, *Alabama argillacea*; a lagarta-rosada, *Pectinophora gossypiella*; a lagarta-das-maçãs, *Heliothis* spp.; a broca, *Eutinobothrus brasiliensis*; o pulgão, *Aphis gossypii*; e o bicudo, *Anthonomus grandis*, sendo este último inseto uma das mais destruidoras pragas do algodoeiro.

Com a propagação do bicudo, as pesquisas na área de entomologia passaram a ser conduzidas com a finalidade de fornecer subsídios ao Manejo Integrado de Pragas (MIP) do algodoeiro, destacando-se: avaliação do ecossistema (envolvendo pragas e inimigos naturais, biologia e comportamento das pragas, relação inseto/planta, desenvolvimento fenológico de cultivares produtivas e época de plantio), tomada de decisão (valor da produção, custos do sistema de controle, prejuízos e limiar de controle econômico) a escolha do sistema de redução populacional (controle biológico, químico, através de inseticidas seletivos, arranquio e queima dos restos da cultura). Os resultados das pesquisas até então conduzidos têm mostrado que quando as informações obtidas são colocadas juntas dentro do MIP, tornam esta tecnologia tecnicamente viável, em áreas infestadas pelo *A. grandis*.

Todavia, tem-se verificado que para o MIP ser economicamente viável, é necessário que se usem cultivares altamente produtivas.

### Controle de doenças

Dentre as moléstias mais importantes que ocorrem nas principais regiões produtoras de algodão do País, destacam-se a murcha-de-fusarium, causada por *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum*; a ramulose, causada por *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*; a mancha angular, causada por *Xanthomonas malvacearum*; a murcha de *Verticillium*, causada por *Verticillium* spp.; danos causados por nematóides; e tombamento. No que concerne a estas moléstias, os principais estudos realizados são os seguintes: variabilidade e transmissibilidade de *Colletotrichum gossypii*, var. *cephalosporioides*; transmissibilidade de *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum* através da semente; variabilidade de *Xanthomonas malvacearum*; controle químico de tombamento, mancha-angular e ramulose; levantamento e distribuição de nematóides na região meridional do País; influência da ramulose nas características de produção e fibra do algodoeiro; identificação de fontes de resistência do algodoeiro à ramulose, estudos sobre o comportamento de cultivares e linhagens de algodoeiro na presença de nematóides; e estudos sobre a resistência múltipla do algodoeiro a moléstias e nematóides.

Atualmente, as cultivares desenvolvidas no Centro-Sul do País possuem resistência ao complexo fusarium e nematóide, e estudos têm sido conduzidos para incorporação de resistência também à ramulose, tendo sido já identificadas no CNPA fontes de resistência a esta última doença.

### Definição de sistemas de produção do algodoeiro para o semi-árido

Pode-se reconhecer, na região Nordeste, di-

versos sistemas de produção e áreas produtoras para os algodoeiros arbóreo e herbáceo. Diversos estudos têm sido realizados no CNPA, para a composição de sistemas mais racionais e produtivos para o algodoeiro. São as seguintes as principais contribuições: indicação de implementos agrícolas que possibilitem reduzir o tempo de semeadura à metade; identificação de áreas com problemas de degradação de solo e carência de nutrientes; identificação e quantificação de novas modalidades de consórcio com culturas alimentares incluindo cultivares precoces de milho, feijão vigna e culturas forrageiras como o sorgo; identificação de métodos de controle de ervas daninhas, de período crítico de competição entre plantas daninhas e o algodoeiro arbóreo e de mistura de herbicidas para o algodoeiro herbáceo, nas regiões do Sudoeste baiano e do baixo Jaguaribe, no Ceará; determinação dos nutrientes limitantes da produção para regiões produtoras como o Sudoeste baiano, e recomendações de doses econômicas de fertilizantes; identificação de cultivares, época de plantio e altura de poda do algodoeiro herbáceo para as principais áreas de baixa precipitação pluvial; composição de novos sistemas de produção para a cultura do algodoeiro em condições de sequeiro; e desenvolvimento do algodão herbáceo em irrigação, como opção viável para a utilização das áreas salinizadas e de onerosa recuperação.

### Rezoneamento varietal

A escassez de produção e distribuição de semente selecionada de algodoeiro arbóreo e herbáceo acarretou o cultivo de variedades e tipos locais, destacando-se o tipo denominado vulgarmente "Verdão", que se originou do cruzamento natural entre o algodoeiro arbóreo e o herbáceo. Este tipo de algodoeiro, semipereene, caracteriza-se pela rusticidade agrônômica e pela baixa qualidade de fibra, sendo utilizada apenas na confecção de fios e tecidos de qualidade inferior.

Devido à insuficiência de semente sele-

cionada, o "Verdão" e outras misturas têm mostrado tendência crescente quanto ao aumento da área cultivada, competindo seriamente com o algodoeiro mocó e ocupando áreas potenciais do herbáceo.

Em face desta realidade, o CNPA, em colaboração com a EMATER, levantou a situação dos tipos de algodoeiros cultivados por municípios dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe e Bahia. Com base neste levantamento, o CNPA efetuou o zoneamento, delimitando as áreas de fibra longa (Seridó e parte do Sertão), fibra sertão (Vales Úmidos do Sertão) e fibra tipo mata (Agreste e Caatinga Litorânea), isto para toda a região produtora do Nordeste.

Com o aparecimento e expansão da praga do bicudo, é necessário que se promova um novo zoneamento, de forma que o cultivo do algodoeiro arbóreo fique restrito ao Seridó da Paraíba e do Rio Grande do Norte e a áreas semelhantes existentes nos estados do Ceará e de Pernambuco. As demais áreas, anteriormente cultivadas com o algodoeiro arbóreo, deverão ser ocupadas com o algodoeiro herbáceo ou com culturas alternativas adaptadas à região como, por exemplo, a cultura do gergelim.

### **Centro Nacional de Pesquisa de Coco - CNPCo**

O Centro Nacional de Pesquisa de Coco, criado em 1985, é originário da transformação da UEPAE de Aracaju, antes UEPAE de Quissamã.

Inicialmente, atuava como unidade executora das pesquisas com os principais produtos formadores da renda do setor primário (pecuária de leite e de corte, coco, mandioca, milho e feijão), à exceção da citricultura e da cana-de-açúcar, cujas pesquisas são de responsabilidade da Superintendência da Agricultura e Produção - SUDAP, e do Planalsu-

car, respectivamente. Atualmente, o CNPCo tem a responsabilidade de coordenação nacional das pesquisas com a cultura do coco e execução, a nível estadual, das pesquisas dos programas relacionados a seguir:

- Aproveitamento de Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Trópico Semi-Árido.
- Avaliação de Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Trópico Semi-Árido.
- Diversificação Agropecuária.
- Feijão
- Gado de Corte
- Gado de Leite
- Hortaliças
- Mandioca
- Milho e Sorgo
- Recursos Genéticos
- Saúde Animal
- Sistema de Produção para o Trópico Semi-Árido

Através desses programas nacionais, foram desenvolvidas as seguintes atividades de pesquisa:

### **Milho**

No período compreendido entre 1982 e 1987, o CNPCo definiu, através do PNP-Milho, quatro cultivares, para distribuição aos agricultores. Essas cultivares, de ciclos precoces a intermediários, de porte baixo a intermediário e com boa uniformidade para altura, vem apresentando bons rendimentos de grãos nos sistemas em monocultivo e consorciado com o feijão. As produtividades médias giram em torno de 3.000 a 3.500 kg/ha, para a CMS 33 e 4.000 a 5.000 kg/ha para as CMS 28, CMS 11 e BR 105. No que se refere à adubação, a uréia foi a melhor opção como fonte de nitrogênio para o milho em solo Planosol Solódico Eutrófico.

### Feijão

Dentre as cultivares definidas pelo PNP-Feijão do CNPCo, apenas a IPA I já se encontra em cultivo no Estado. As IPA VI e A 295 serão lançadas a partir de 1988. A cultivar regional Bagajó, cultivada em pequena escala na região, poderá ter sua área ampliada, caso haja interesse em produzir sementes selecionadas em quantidade suficiente para distribuição. Esses materiais apresentam grãos com valor comercial, são toletantes às doenças comuns na região e se adaptam aos sistemas tanto em monocultivo como consorciado com o milho, produzindo entre 1,8 a 2,2 t/ha em monocultivo e 1,4 a 1,6 t/ha em consórcio.

#### Consórcio milho x feijão

Em 1977 foram iniciados os trabalhos sobre o consórcio milho x feijão, na região de Poço Verde. Foram geradas tecnologias concernentes a:

- a) Arranjo de uma fileira de milho para três de feijão
- b) Plantio simultâneo do milho e do feijão
- c) Aplicação de 40kg de  $P_2O_5$ /ha para o milho e feijão e 50 kg/ha de N para o milho.

#### Sorgo granífero

Os trabalhos de pesquisa realizados com o sorgo granífero no Estado de Sergipe, já comprovaram a viabilidade desse cultivo, apesar de não ser cultivado pelos agricultores. A sua utilização em áreas do Sertão oferece maior garantia da produção em relação aos outros produtos, por ser uma cultura mais adaptada e produtiva nas regiões onde ocorrem baixas precipitações pluviométricas.

#### Caupi

O cultivo do caupi apresenta maior tolerância às doenças e à escassez de chuvas, tornando-se uma alternativa importante não só para o semi-árido como, também, para todo o Estado. Ainda não é cultivada em escala comercial no Estado.

### Gado de leite

Estão sendo desenvolvidas as seguintes atividades de pesquisa:

- a) Substituição parcial do farelo de algodão e do farelo de milho pelo farelo de coco na ração concentrada para vacas em lactação.

Considerando-se que o milho constitui alimento básico na dieta do nordestino e que o farelo de algodão está sujeito a grandes oscilações de preço no mercado, foi conduzido experimento de alimentação com vacas leiteiras, visando substituir parcialmente esses alimentos pelo farelo de coco, subproduto regional resultante da industrialização do coco. Resultados dessa pesquisa mostraram viabilidade técnica para substituição de 20,7% de farelo de algodão e 24,3% de milho por 45,0% de farelo de coco, sem causar alterações, quer na produção de leite, quer no estado fisiológico dos animais.

- b) Suplementação para vacas leiteiras na zona litorânea de Sergipe

Na zona litorânea do Estado, onde o rigor do período seco é menor que na zona semi-árida, foi realizado um experimento com vacas mestiças holandês/zebu mantidas em pastagem nativa e suplementadas com torta de coco e silagem de milho, ou apenas torta de coco ou silagem de milho. Verificou-se que a torta de coco constitui, isoladamente, a melhor opção do ponto de vista técnico e econômico, dependendo este último, entretanto, das oscilações de preço de mercado, do leite e do coco.

#### Palma forrageira

O óleo mineral na concentração de 1,5% reduz em 95,6% a população da cochonilha da palma forrageira, quando aplicado três vezes em intervalos de 15 dias. Outra vantagem do produto é que não prejudica as joaninhas, inimigos naturais da praga.

## Mandioca

A cultura da mandioca produziu mais raízes quando consorciada com feijão, tanto em fileiras duplas, 20,1 t/ha com feijão, quanto em simples, 18,0 t/ha. Os melhores espaçamentos foram 2,00 x 0,60 x 0,60 m para fileiras duplas e 1,00 x 0,80 m ou 1,00 x 1,00 m para mandioca. As melhores cultivares foram Aipim Bravo, Cigana Preta e Itapicuru da Barra, para colheita aos 14 meses; Unhinha aos 17 meses e Caravela e Mangue, aos 20 meses após o plantio.

Resultados provenientes de cinco ensaios fatoriais conduzidos nos municípios de Arauá, Estância, Lagarto, Itabaiana e Nossa Senhora das Dores, demonstraram que a aplicação de 60 kg e  $P_2O_5$ /ha no sulco de plantio aumentou a produtividade em cerca de 100%. A adubação fosfatada mostrou-se indispensável na produção de mandioca nos solos Podzólico Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho Amarelo dos Tabuleiros Costeiros. Nestes solos sem adubação fosfatada, a produção tende a zero.

### Bancos de proteína de leucena para novilhos de corte

As pastagens tropicais, apesar do alto potencial de produção, tem seu valor nutritivo rapidamente decaindo com a maturidade, sobretudo se constituídas unicamente de gramíneas, cujos teores protéicos, frequentemente reduzidos, limitam a produção animal.

Bancos de proteína de *Leucaena leucocephala* podem suprir forragem de alta qualidade na estação seca, quando pastejadas em associação com pastagens de gramíneas.

Resultados experimentais obtidos em região semi-árida de Sergipe evidenciaram que novilhos de corte podem ser terminados na entressafra, com ganhos adicionais de até uma arroba/novilho, quando engordados em pastagens de capim buffel, tendo acesso a bancos de proteína de leucena (20% da área do pasto).

### Bancos de proteína de leucena para vacas leiteiras

A produção de leite na região semi-árida é marcadamente estacional, em função de reduções drásticas da disponibilidade de forragem de boa qualidade na estação seca do ano.

A suplementação volumosa, quando realizada, baseia-se no corte e fornecimento de palmas forrageiras. Entretanto, níveis razoáveis de produção de leite só são mantidos mediante a aquisição e administração de concentrados, com custos crescentemente restritos à rentabilidade da exploração.

A viabilidade da substituição de concentrados por folhagem de leucena para vacas holandozebu, ficou demonstrada por trabalho realizado em região semi-árida de Sergipe, no Campo Experimental de Nossa Senhora da Glória. Nele se encontrou que, ainda que possa ocorrer um leve decréscimo, da ordem de 5%, na produção diária de leite, há uma redução de custos em até cinco vezes na suplementação concentrada.

### Associação ovinos/coco

Em Sergipe, a maior parte das propriedades que exploram coco possui pequenas áreas onde, comumente, se pratica a criação de bovinos e, em menor escala, ovinos, como forma de aumentar a renda dos produtores.

Resultados já obtidos em experimento destinado a obter informações sobre o potencial forrageiro de pastagens nativas sobre coqueiros da região litorânea de Sergipe, para ovinos Santa Inês, têm evidenciado que desde que sejam adotadas práticas de vermifugação sistemáticas, controle de mosquitos e mineralização, podem ser produzidos, adicionalmente, até 25 kg de carne por hectare/ano, eliminando-se custo de duas roçagens mecânicas da vegetação, resultando em benefício de Cz\$ 2.340,00/ha.

### Controle da pododermite dos ovinos

O combate ao "foot-rot", pododermite contagiosa dos ovinos, também chamada prodridão dos cascos e manqueira, tem sido

orientado principalmente na aplicação de substâncias quimioterápicas de uso tópico e parenteral. Apesar desta orientação, o nível da doença em Sergipe continua elevado na região úmida, apresentando uma progressiva disseminação em áreas semi-áridas.

Objetivando o equacionamento da doença no Estado, foi testado o uso tópico de um composto químico, sendo o resultado obtido avaliado comparativamente a produtos comerciais. Os benefícios são advindos pelo custo menor do produtor testado e diminuição da mão-de-obra no rebanho.

### Coco

Estão em execução as seguintes atividades de pesquisa:

- a) Disseminação de tecnologias capazes de proporcionar o início de produção do coqueiral aos 4-5 anos, enquanto no sistema tradicional se dá aos 7-9 anos e de aumentar em até 300% a produção média (de 15 a 20 frutos/pé/ano para 60-80 frutos/pé/ano)
- b) Determinação dos níveis econômicos de adubação para todas as fases da cultura
- c) Implantação e manutenção de uma coleção de variedades de coqueiro, constituída por seis variedades de anões (3 do Brasil e 3 exóticas) e de oito variedades de gigantes, sendo 1 nacional e 7 exóticas. A coleção é considerada a mais importante de América Latina
- d) Determinação do manejo integrado da praga Barata do Coqueiro, com conhecimento total de sua biologia, comportamento, flutuação populacional e meios adequados de controle
- e) Desenvolvimento de uma nova tecnologia a ser utilizada no controle da lagarta das folhas do coqueiro, através do emprego do fungo *Beauveria bassiana*, como controle biológico
- f) Identificação do patógeno responsável pela doença queima-das-folhas do coqueiro, o fungo *Botryodiplodia theobromae*
- g) Obtenção dos primeiros resultados comprovando o controle químico da doença queima-das-folhas, em plantas jovens com 2,5 anos
- h) Redução de 11 para 7 meses no período de produção da muda de coco, reduzindo os custos e melhorando a qualidade
- i) Benefício da rega (irrigação a baixo custo) em pequenos coqueirais, mesmo com quantidade de água muito abaixo das exigências hídricas reais do coqueiro
- j) Definição de níveis de salinidades toleradas pelo coqueiro em diferentes estágios de crescimento
- l) Conhecimento de alguns mecanismos fisiológicos desenvolvidos pelo coqueiro, para adaptar-se às condições de déficit hídrico elevado.

### Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos - CNPC

As atividades de pesquisa do CNPC têm sido desenvolvidas no sentido de buscar alternativas, através da geração de tecnologias, que possam e devam ser utilizadas pelos produtores de caprinos, com o objetivo de dar, às suas atividades produtivas, um caráter bem mais comercial e lucrativo sem, no entanto, descaracterizar o aspecto social que a caprinocultura desempenha no meio rural da região Nordeste do Brasil. As prioridades de pesquisa do CNPC concentram-se nas áreas de saúde animal, manejo, alimentação, reprodução, melhoramento genético e estudos sócio-econômicos.

### Centro Nacional de Pesquisa de Agricultura Irrigada - CNPAI

O CNPAI, localizado em Parnaíba, PI, está em fase de instalação. Suas prioridades de pesquisa serão implementadas através do Programa Nacional de Pesquisa de Tecnologia de Irrigação (PNP-TI), cujo objetivo geral é coordenar, orientar e promover a pesquisa em tecnologia de irrigação, segundo prioridades nacionais, regionais e estaduais. As linhas de pesquisa do

CNPAI estão sendo inicialmente implementadas dentro de cinco grandes grupos de ação: estudos básicos, engenharia de solo e água, engenharia de irrigação e drenagem, agricultura irrigada e sócio-economia.

### **Centro Nacional de Pesquisa do Caju - CNPCa**

O CNPCa, localizado em Fortaleza, CE, está também em fase de instalação. Seu objetivo geral foi fixado em termos de coordenar e executar atividades de investigação com vistas à identificação e solução dos problemas que limitam o desenvolvimento da agroindústria do caju, bem como a geração de tecnologias e sistemas de produção que atendam aos condicionantes ecológicos e sócio-econômicos das unidades produtoras e sejam capazes de elevar substancialmente seus níveis de produção e produtividade. As linhas de pesquisa do CNPCa estão sendo concentradas nas áreas de genética e melhoramento, manejo e tratos culturais, propagação vegetativa, tecnologia de sementes, entomologia, fitopatologia, fisiologia vegetal, solos, agroclimatologia, tecnologia agroindustrial, comunicação e transferência de tecnologia, sócio-economia e estatística experimental.

### **Unidade Avançada de Apoio aos Programas Nacionais de Pesquisa - UAAPNP.**

A UAAPNP foi criada, em caráter transitório, pela Diretoria Executiva da EMBRAPA, tendo por atribuição básica a execução de projetos dos Programas Nacionais de Pesquisa de Soja, Milho, Sorgo, Arroz, Feijão e Sistema de Produção para o Cerrado. Poderá também desenvolver projetos de pesquisa de outros programas nacionais, desde que considerados necessários para a solução de problemas que limitam a expansão agrícola da região abrangida pela atuação da Unidade.

## **SINTESE DAS PRINCIPAIS TECNOLOGIAS GERADAS E ADOTADAS PELOS AGRICULTORES, NO PERÍODO 1975/1986**

Na seção anterior foi analisada a evolução da pesquisa no período 1974/1986, procurando-se destacar, segundo as opiniões dos pesquisadores consultados, as principais ações de pesquisa das unidades da EMBRAPA em estudo.

Destas ações de pesquisa resultaram uma série de tecnologias, que passaram a ficar disponíveis para os produtores agrícolas. Nem todas, no entanto, chegam a ser adotadas por estes. Entre a geração e a adoção de uma tecnologia existe uma série de ações, a maior parte delas independente dos trabalhos e das iniciativas dos pesquisadores dos órgãos de pesquisas, que influenciam o seu destino. Mas muitas destas são efetivamente adotadas pelos produtores. A identificação delas torna-se uma necessidade para os objetivos deste trabalho. Optou-se por identificá-las através de informações dos pesquisadores envolvidos na sua geração. Existe, neste método, a possibilidade de se subestimar o total daquelas que estariam sendo adotadas a nível de produtor, já que o pesquisador pode não ter informações sobre a adoção de algumas tecnologias por ele geradas. Das informações dos pesquisadores das unidades de pesquisa da EMBRAPA no Nordeste obteve-se uma relação de tecnologias que estão sendo adotadas pelos produtores. Uma síntese destas tecnologias, é a seguir apresentada.

### **Sistema de produção de aspargos para o Nordeste**

Introdução da variedade New Jersey 220 de aspargos no Nordeste, através da irrigação por aspersão, sendo o aumento de produtividade sua principal vantagem sobre a tecnologia tradicional usada.

### **Sistema de produção para melão no vale do São Francisco**

Controle de doenças e pragas na cultura através de cinza de caeira, Afugan, Saprol e Milgo, sendo a principal vantagem desta tecnologia sobre a tradicional o controle de oídio, micoserela e amarelecimento das folhas, possibilitando um aumento de produtividade.

### **Sistema de produção para melancia no submédio São Francisco**

Controle racional de doenças, pragas, irrigação e aplicação de fertilizantes, sendo suas maiores vantagens sobre a tecnologia tradicional o maior controle de oídio, maior número de frutos e redução do número de frutos com podridão apical, possibilitando um aumento da produtividade e uma redução nos custos de produção em relação à tecnologia tradicionalmente utilizada.

### **Sistema de produção para tomate industrial no submédio São Francisco**

Economia no uso de defensivos, fertilizantes e água e adaptação para a região das variedades IPA 1, 2, 4 e 5, possibilitando uma redução nos custos de produção e um aumento na produtividade, em comparação com a tecnologia em uso.

### **Sistema de produção para cebola no vale do São Francisco**

Racionalização no uso de defensivos, fertilizantes e água e controle de pragas e doenças, possibilitando maior produtividade e menor custo de produção em relação à tecnologia geralmente usada.

### **Sistema de produção de videira para o Nordeste**

Controle de oídio e míldio, diminuindo os riscos de perda da produção e melhorando a qualidade do produto.

### **Introdução da variedade Bilaela do capim "buffel grass" no Nordeste**

Aumento da oferta de alimentos para o gado, principalmente na época seca, possibilitando uma capacidade de suporte 50% superior à da variedade tradicional, Buffel Grass Guanambi.

### **Colhedeira manual de sementes de capim-buffel**

Agilização e barateamento da colheita de semente de capim-buffel, possibilitando um rendimento de colheita 10 vezes maior que o da colheita manual.

### **Espaçamento de densidade de plantio de abacaxi**

O uso de espaçamentos menores: 0,90 a 0,80m x 0,30m (filas simples) e 0,90m x 0,40m x 0,40m ou 0,30m (filas duplas), correspondendo às densidades de 37.000; 41.600; 38.400 e 51.200 plantas/ha, respectivamente, permite maior número de plantas por área e, conseqüentemente, aumento da produção, uso mais eficiente da terra, redução do custo de produção (administração). Anteriormente, os espaçamentos usados eram de 1,00 a 1,20 m x 0,40 m (20 a 25.000 plantas/ha).

### **Produção de mudas sadias de abacaxi**

O método de propagação do abacaxizeiro a partir de secções do caule de plantas vigorosas e que produziram fruto sadio, possibilita a obtenção de mudas livres de fusariose. Recomenda-se cortar o caule longitudinalmente em 2 ou 4 partes e transversalmente, em secções de 10cm, após tratamento em solução plantadas em sementeiras. Ao atingirem tamanho adequado (25cm) são transplantadas para o campo. Tanto no corte das secções quanto no transplante, deve-se proceder a uma seleção rigorosa do material. Seu uso é indicado não apenas para reduzir a incidência de fusariose mas, principalmente, em áreas novas de plantio e também para aumentar a disponibilidade de mudas das cultivares Smooth Cayenne, Primavera e Perolera.

### **Redução da incidência da fusariose no abacaxi em função do deslocamento da época de indução floral/colheita**

Os maiores percentuais de frutos infectados pela fusariose ocorrem nas colheitas de junho a outubro (48% a 77%), correspondentes às induções florais artificiais de dezembro a maio. As induções de junho a dezembro permitem, quando da colheita de novembro a maio, os melhores percentuais de infecção (1 a 18%) e também os menores índices de doença.

### **Adubação NPK para a região produtora de abacaxi de Coração de Maria, BA**

Resultados de 11 experimentos estudando níveis de nitrogênio, fósforo e potássio, para a cultura do abacaxi, na região produtora de Coração de Maria (BA), permitiram que fossem modificadas as recomendações máximas então vigentes, que eram de 370 kg de N/ha + 30 kg de  $P_2O_5$ /ha + 140 kg  $K_2O$ /ha, para 230 kg N/ha + 40 kg  $P_2O_5$ /ha + 150 kg  $K_2O$ /ha. Considerando a uréia, o superfosfato simples e o cloreto de potássio como fontes de nutrientes, verifica-se, com a recomendação atual, a preços de junho/87, uma redução de Cz\$ 1.496,00 no custo dos adubos por hectare, que equivale a uma redução de 21% em relação à recomendação anterior.

### **Redução de custos de desbaste de bananeira com a utilização da lurdinha**

Ao CNPMF competiu adicionar-lhe uma haste na extremidade superior e substituir a porção do cano que contém a janela por outra de maior diâmetro. Estas mudanças lhe proporcionaram maior apoio, maior capacidade de pressão vertical e, conseqüentemente, maior rendimento e eficácia.

Nos cultivos tradicionais, o desbaste é feito com o penado ou facão, resultando em uma prática de baixa eficiência. A gema apical das brotações, localizada a 15-20cm de profundidade, dificulta sua destruição com estes instrumentos, verificando-se constantes rebrotações. Com a lurdinha, um aparelho simples e de fácil confecção e manejo, saca-se

integralmente a gema apical de crescimento de filhos jovens, após cortá-los rente ao solo. Nesta operação obtém-se uma eficiência de 100% contra apenas 40% obtidos com o penado ou facão, além de se reduzir em 64% o requerimento (Cz\$/ha) de mão-de-obra.

### **Cultivares de banana recomendadas: Prata anã**

Em confronto com a "Prata", apresenta menor altura e maior produtividade. Seu baixo porte (3 e 3,50m), facilita a realização de desfolha, colheita, controle do mal-de-sigatoka, bem como a eliminação do "coração. Permite, também, o uso de espaçamentos menores (2 x 2,5 a 2,5 x 2,5m), aumentando bastante o número de plantas/ha e, conseqüentemente, a produção, a produtividade e a renda líquida do agricultor. Apresenta frutos semelhantes aos da "Prata" na forma, no sabor, na resistência ao transporte, com boa duração na prateleira e excelente aceitabilidade comercial.

### **Cultivares de banana recomendadas: Mysore**

Em confronto com a "Maçã", apresenta alta tolerância ao mal-do-panamá, sendo, também, bastante tolerante ao mal-de-sigatoka. Atinge produtividade superior a 20 t/ha/ciclo contra o máximo de 15 t/ha/ciclo produzidas pela "Maçã", nas melhores condições naturais de cultivo. Seu porte é semelhante ao da "Maçã" (4,0m) e seu cacho compacto pode conter até mais de 15 pencas e mais de 200 frutos. A alta suscetibilidade da "Maçã" ao mal-de-sigatoka tem resultado em baixa produtividade e até mesmo em frustração da colheita.

### **Cultivares de banana recomendadas: Pacovan**

Em confronto com a "Prata", apresenta maior produtividade, dedos mais compridos, maior cotação de preço no mercado e, conseqüentemente, maior renda líquida para o agricultor. Sob condições naturais de cultivo, pode atingir 18 t/ha/ciclo – contra 15 t/ha/ciclo produzidas

pela "Prata". Sob condições de irrigação, pode atingir mais de 40 t/ha/ciclo contra 20 t/ha/ciclo alcançadas pela "Prata". A "Pacovan" é uma mutação natural da "Prata" ocorrida provavelmente no Estado do Ceará. Ambas apresentam porte variando entre 5 e 6 metros.

#### **Melhoramento de citros: obtenção de clones nucleares**

A obtenção de clones nucleares das principais cultivares foi uma das prioridades estabelecidas no projeto de melhoramento de citros, já que as plantas cítricas propagadas através desse processo tornam-se isentas das doenças de vírus, fator limitante ao desenvolvimento e à produtividade.

#### **Competição de espaçamento para laranjeiras: uso de espaçamento denso**

O espaçamento tradicional para citros, situava-se em torno de 50 m<sup>2</sup>, ou seja, 7,00 m x 7,00 m. Considerando o alto custo da terra e as inversões para a instalação e manutenção do pomar, cujo ciclo vital nas condições tropicais tende a ser mais curto, o uso do espaçamento denso passou a ser uma técnica desejável, especialmente para os pequenos e médios citricultores. O número de plantas é diretamente proporcional à produção na primeira fase do pomar. Até o 8º ano, a produção do espaçamento mais denso é o dobro do espaçamento tradicional.

#### **Adubação NPK de citros para o Estado da Bahia**

Estudo sobre a influência da adubação na vida útil da planta cítrica na Bahia, em solo Latossolo Amarelo Álico, textura arenosa, mostrou que não houve resposta à adubação potássica nos três primeiros anos de vida da planta cítrica. Isto representa uma redução nas quantidades de adubo atualmente recomendadas e no custo da adubação.

**Cultivares de mandioca recomendadas: variedades 77, Paulo Rosa, Maria Pau, São João I, Fio de Ouro e M Mex 59.**

#### **Fileiras duplas em mandioca**

Tecnologias nas áreas de Melhoramento, Entomologia, Fitopatologia, Fitotecnia, Fertilidade, Manejo e Conservação de Solos e Fisiologia, que chegam em conjunto ao produtor na forma de sistemas de produção, propiciando cultivares com características agrônomicas superiores às cultivadas tradicionalmente.

#### **Introdução de novas cultivares de arroz irrigado**

**Cultivar Cica - 4:** Ciclo de 125 dias, porte baixo, moderadamente tolerante à bruzone, resistente ao acamamento, grão longo e fino, tem potencial produtivo superior a 6.000 kg/ha.

**Cultivar Cica - 9:** Ciclo de 125 dias, porte médio, resistente ao acamamento, grãos longos e finos, tem potencial produtivo superior a 6.000 kg/ha.

**Cultivar Cica - 8:** Também conhecida como INCA 4440 ou IAC 4440, porte médio, moderadamente resistente ao acamamento, grãos longos e finos, tem potencial produtivo superior a 6.000 kg/ha.

#### **Introdução de novas cultivares de arroz de sequeiro**

**Cultivar IAC-47:** Ciclo de 110 dias, porte alto e folhas pendentes. Pode acamar em solos ricos em matéria orgânica ou com altas doses de adubos nitrogenados. Tem grãos longos e grossos. É tolerante a "stress" hídricos não muito prolongados, tem potencial produtivo superior a 1.800 kg/ha.

**Cultivar IAC-25:** Ciclo precoce de 90 dias, porte alto e folhas pendentes, é moderada-

mente suscetível ao acamamento, tem grãos longos e grossos, tolera estiagens não prolongadas, tem potencial produtivo superior a 1.500 kg/ha.

**Cultivar IAC-164:** Ciclo precoce de 90 dias, porte alto e folhas pendentes, é moderadamente suscetível ao acamamento, tem grãos longos e grossos, tolera a estiagem não prolongada, tem potencial produtivo superior a 1.800 kg/ha.

**Cultivar IAC-165:** Ciclo precoce de 90 dias, porte alto e folhas pendentes, é moderadamente suscetível ao acamamento, tem grãos longos e grossos, tolera a estiagem não prolongada, tem potencial produtivo superior a 1.800 kg/ha.

**Cultivar BR-4:** Ciclo precoce de 90 a 100 dias, porte alto de 110 a 130 cm. É resistente ao acamamento. Possui grãos longos e grossos e palha de coloração amarelo-palha. É tolerante a "stress" hídricos não muito prolongados, tem potencial produtivo superior a 1.800 kg/ha.

#### **Manejo Integrado de pragas de arroz**

Uma das principais pragas da cultura no Piauí são as lagartas que, quando não controladas, são responsáveis pela perda da safra e o gasto com o seu controle onera o custo da produção. Trabalhos têm comprovado que a destruição de até 50% de folhas da planta no período do seu crescimento vegetativo, não afeta a produção e, portanto, qualquer controle com agrotóxico só deve ser feito após este período. Com isto, visa-se diminuir o número de aplicações de inseticida.

#### **Adaptação e introdução de novas cultivares de arroz**

**Cultivar BR-2:** Ciclo de 125 dias, porte médio, tolerante à bruzone e ao acamamento, grão longo e fino, tem potencial produtivo superior a 6.000 kg/ha.

**Cultivar Metica 1:** Ciclo de 110 dias, porte médio, com altura em torno de 100 cm, folhas eretas e é resistente ao acamamento. Os grãos são longos e finos. É resistente à bruzone tanto nas folhas como nos grãos. Seu rendimento está em torno de 6.800 kg/ha.

#### **Adaptação e introdução de novas cultivares de milho para o consórcio milho-feijão**

**Cultivar AG 64A (Híbrido):** Seus grãos têm uma coloração amarelo ouro, de porte médio em torno de 3,30 m, a inserção da espiga está em torno de 1,20 m. É precoce, com um ciclo de 110 a 120 dias. O rendimento médio é maior que 3.500 kg/ha em solos de boa fertilidade.

**Cultivar XL 560 (Híbrido):** Possui grão amarelo ouro, é de porte médio (2,20 m) e a espiga está inserida a uma altura aproximada de 1,20 m do solo. Seu ciclo é de 110 a 120 dias. O rendimento esperado em solos apropriados para a cultura é superior a 3.500 kg/ha.

**Cargill 317 (Híbrido):** Seus grãos têm uma coloração amarelo fosco, uma altura de planta de 2,50 m e uma inserção de espiga de 1,50 m. Seu ciclo em boas condições de cultivo consegue 3.500 kg/ha.

**Cultivar BR-5006 (Fidalgo):** Possui plantas com altura variando de 2,40 a 2,80 m e a inserção de espigas de 1,20 a 1,50 m. A floração inicia-se dos 55 aos 60 dias após o plantio e o ciclo varia de 130 a 140 dias. O rendimento médio é superior a 5.900 kg/ha, coloração de grãos (amarelo-dourado). O espaçamento recomendado é de 1,0 m entre fileiras e 0,40 m entre covas.

**Espaçamento e Densidade:** A melhor distribuição espacial de plantas está em torno de 1,20 m entre fileiras com 8 a 10 plantas por metro linear. No caso de plantio normal, recomenda-se 1,20 m entre fileiras, com covas espaçadas de 0,40 a 0,50 m com 3 a 4 sementes por cova.

**Sistema Policultivar:** Para regiões de solos férteis ou corrigidos, sujeitas a estiagens, recomenda-se o sistema policultivar, já que ele utiliza grupos de cultivares, de diferentes ciclos, precoce (híbridos AG 64 e KL 560), médio (Cargill 317) e tardio (sintético Central-mex/NE e Dentado Composto/NE), com 45 a 50 dias, 50 a 55 dias, 55 a 60 dias, respectivamente. Com isto, evitam-se perdas totais em função de "stress" hídricos no período da floração.

#### **Adaptação e introdução de novas cultivares de soja**

**Cultivar Tropical:** Tem porte médio em torno de 0,90 m. Com inserção de vagens, a 0,24 m. Suas flores são roxas, pubescência marrom, sementes amarelas, hilo preto. Seu ciclo é de 110 dias e o teor de óleo é de 23,9% e proteína 36%. Sua produtividade esperada é de 1.800 kg/ha.

**Cultivar Teresina BR-10:** Sua altura é de 90 cm e a inserção da primeira vagem está aproximadamente a 0,19 m do solo. Suas flores são roxas, pubescência marrom e sementes amarelas. Sua maturação está em torno de 125 dias. Seu rendimento é superior a 1.600 kg/ha.

**Cultivar Carajás BR-11:** Apresenta uma altura de aproximadamente 0,80 m e a inserção de vagem em torno de 0,19 m. Suas flores são roxas, pubescência marrom e sementes amarelas. O seu ciclo se completa próximo aos 130 dias e o rendimento médio superior a 1.600 kg/ha.

**Cultivar Timbira:** Seu porte é baixo (70 cm) com flores roxas, pubescência marrom, sementes amarelas e hilo marrom. A maturação se dá entre os 110 e 105 dias e têm sido obtidos rendimentos em torno de 1.600 kg/ha.

**Espaçamento e Densidade:** O melhor espaçamento entre fileiras é de 0,50 a 0,60 m com uma densidade de 20 plantas por metro linear. Por hectare se utilizam 50 a 70 kg/sementes.

#### **Adaptação e introdução de novas cultivares de feijão**

**Cultivar Poty BR-1:** É de porte semi-enramador, com um ciclo de 65 a 70 dias, grão de cor marrom, sementes de tamanho médio (peso de 100 sementes = 14 g), tem boa capacidade de rebrota. O rendimento esperado em condições normais de sequeiro é superior a 500 kg. Em condições de irrigação, pode produzir em torno de 1.000 kg. Não se adapta bem ao consórcio tradicional.

**Cultivar BR-9 Longá:** Apresenta crescimento determinado, porte ereto. As vagens apresentam comprimento médio de 20 cm, situam-se acima da folhagem. A cor do grão é marrom e de tamanho médio. A colheita se dá entre os 55 aos 65 dias e sua produtividade é em torno de 650 kg/ha.

**Cultivar BR-10 Piauí:** Apresenta crescimento indeterminado, porte semi-enramador. As vagens de cor amarela e comprimento médio de 21 cm, situam-se acima da folhagem. Os grãos são de cor marrom e tamanho grande. Nesta cultivar é necessário, normalmente, fazer-se mais de uma colheita, sendo a primeira entre 64 a 70 dias. Esta cultivar é resistente aos vírus que atacam o feijoeiro no Piauí.

**Espaçamento e densidade:** Para cultivares de porte ereto ou semi-ereto, o melhor espaçamento é de 0,60 m entre fileiras, com 8 a 10 sementes por metro linear. Nos casos de plantio manual, recomenda-se 0,60 m entre fileiras com covas espaçadas de 0,50 m, 3 sementes por cova. Para cultivares de porte enramador (Sempre Verde), recomenda-se 1,00 m entre fileiras com 8 a 10 sementes por metro linear, no caso de plantio em cova deve ser usado o espaçamento de 1,00 x 0,50 m com 3 sementes/cova.

#### **Introdução de novas cultivares de algodão herbáceo**

**Cultivar IAC-17:** A primeira colheita ocorre em torno de 120 dias. Possui altura média em

torno de 0,90 m, capulho de 6,5 g, comprimento de fibra de 30/32 mm, finura de 5,0 microns e resistência de fibra de 7,2 lb/mg. A percentagem de fibra é de 40%. A cultivar é sensível a "stress" de umidade do solo, devendo ser plantada em áreas não sujeitas a déficit hídrico. O rendimento esperado está em torno de 1.500 kg/ha.

**Cultivar BR-1:** A primeira colheita se dá em torno de 120 dias. Possui altura de 1,0 a 1,20 m, capulho de 5 g, comprimento de fibra 32/34 mm. A finura é de 4,3 microns e resistência de 7,7 lb/mg. A percentagem de fibra é de 37%. Tem demonstrado tolerância à estiagem em comparação com outros materiais.

**Cultivar IAC-19:** A primeira colheita se dá em torno de 120 dias. Possui altura de 1,0 a 1,20 m, capulho de 7 g, comprimento de fibra de 30/32 mm, finura de 4,7 microns, com percentagem de 40% de fibra; tem-se mostrado tolerante à ramulose e a nematóides.

**CNPA 2H:** A primeira colheita ocorre em torno de 120 dias. A altura é de 1,0 m, o capulho é de 5 g, o comprimento de fibra é de 32/34 mm, resistência de fibra de 7,6 lb/mg e percentagem de fibra de 38%. Tem moderada resistência à estiagem e deve-se evitar áreas úmidas devido a sua susceptibilidade à ramulose.

**CNPA 3H:** A primeira colheita se dá em torno de 110 dias. A altura é, em média, de 128 cm, o capulho é de 5g, o comprimento de fibra é de 28/32 mm, finura de 4,5 microns, resistência de fibra de 7,4 lb/mg e percentagem de fibra de 38%.

**Espaçamento e Densidade:** O espaçamento entre fileiras é de 1,0 m com 5 a 6 plantas por metro linear ou covas espaçadas de 0,40 a 0,50 m.

**Introdução de novas cultivares de mandioca**

**Cultivar Vermelhinha:** Possui película marrom, feloderma amarela, de difícil destaque da pelí-

cula, polpa branca. Na microrregião homogênea de Teresina obteve rendimento de raiz em torno de 16 t/ha, com teor de amido de 23,40% e rendimento de rama verde de aproximadamente 7 t/ha. O arranquio das raízes, conforme a fertilidade e umidade do solo, pode ser feita aos 12 meses.

**Cultivar Cruvela:** A película é rosada, o feloderma amarelo e a película de fácil destaque, a polpa é branca. Na microrregião do Alto Parnaíba piauiense e Baixões Agrícolas piauienses, o rendimento de raízes esteve em torno de 18 t/ha, o teor de amido superior a 24% e a produção de rama verde em torno de 15 t/ha. Em condições normais de cultivo, o arranquio de raízes pode ser feito dos 16 aos 20 meses.

**Cultivar Engana Ladrão:** Possui película rosada, feloderma roxo, polpa branca e película de fácil destaque. Na microrregião de Teresina já foram obtidos rendimentos de 20 t/ha de raízes, teor de amido superior a 30% e produção de rama verde entre 15 a 20 t/ha. O período bom de arranquio é de 16 a 18 meses.

**Cultivar Aipim Bahia:** Possui película e feloderma escuros, de fácil destaque da película, polpa branca. Na região do Médio Gurugiá, obteve rendimento em torno de 34 t/ha com teor de amido de 26,81% e rendimento de rama verde de aproximadamente 32,29 t/ha. O período de arranquio das raízes, conforme a fertilidade e umidade do solo, pode ser feita dos 12 aos 18 meses.

**Espaçamento e densidade:** No sistema de fileiras simples em monocultivo, o melhor espaçamento é 1,0 m entre fileiras e 0,60 m entre covas.

- No sistema de fileiras duplas, conforme o consórcio escolhido; entre fileiras duplas recomenda-se de 2 a 3 m; e entre fileiras simples, 1,0 m e, entre covas, 0,60 m.

**Introdução de capim-andropogon**

**Andropogon:** É, também, recomendado para o cerrado, tem porte ereto tem desenvolvimento

inicial lento até os 60 dias; daí em diante, cresce rapidamente, formando grandes touceiras. Não é muito sensível ao fogo, resiste às estiagens prolongadas e ao pisoteio. Apresenta boa capacidade de rebrota após o pastejo e quando bem manejado, permanece verde de 60 a 90 dias após as últimas chuvas. A variedade recomendada é a *bisquamulatus*.

#### **Introdução de capim: *Brachiaria humidicola***

**Brachiaria humidicola:** É recomendada para solos de cerrado, tem porte prostrado, boa capacidade de cobertura do solo, é resistente ao pisoteio e se mantém verde por um período aproximado de 60 dias após o término do período chuvoso.

#### **Introdução de capim: *Brachiaria decumbens***

**Brachiaria decumbens:** É também recomendada para os cerrados, tem porte decumbente, é resistente ao pisoteio e mais palatável que a *B. humidicola*. Mantém-se verde após o período de chuvas, por 30 a 45 dias. Desaconselha-se seu plantio em áreas muito úmidas.

**Espaçamento e densidade:** O plantio pode ser feito de forma manual, a lanço ou de forma mecânica, utilizando semeadeira de linhas. No plantio a lanço recomenda-se uma média de 9 a 10 kg de sementes por hectare após as primeiras chuvas. No plantio com semeadeira o espaçamento entre fileiras é de 0,60 m com o uso de 6 a 8 kg/ha de sementes de boa qualidade. O solo deve ser adubado conforme análise de fertilidade ou pelo menos receber 150 kg/ha de superfosfato simples (30 kg de  $P_2O_5$ ).

**Manejo:** O pastejo pode ser feito 60 dias da semeadura, após a floração, oportunidade em que a estimativa de matéria seca é de 3.000 kg/ha. Tem suportado bem uma carga animal de 0,8 cabeças por ha/ano. Aconselha-se, entretanto, um descanso anual de 60 dias

(maio/junho) e iniciar o pastejo com animais jovens.

#### **Verminose gastrintestinal de caprinos**

**Controle:** Objetivando-se a desverminação e, conseqüentemente, a não disseminação de larvas infectantes nas pastagens em épocas favoráveis ao seu desenvolvimento (época chuvosa), recomendam-se 3 vermifugações na época seca (junho, agosto e outubro) e duas na época chuvosa (janeiro e março).

**Estação de monta:** Tomando como base a condição climática regional, a capacidade reprodutiva das matrizes e reprodutores, a disponibilidade de pastagens na época do nascimento de cabritos, os resultados de pesquisa mostraram que novembro e dezembro constituem a melhor época para a estação de monta para caprinos.

**Sistema de Produção Melhorado para Caprinos:** Em sistema de produção de caprinos, onde se introduziram práticas racionais de manejo, raleamento da pastagem e uso contínuo de sal mineral, obteve-se um índice de prolificidade de 146% (1,56 cabritos/cabras), conseguindo-se, com a adoção desses sistemas, um incremento de 33 cabritos, num rebanho de 100 matrizes, quando comparados aos sistemas tradicionais.

#### **Manejo integrado de pragas - MIP**

A presença do bicudo do algodoeiro nos algodais nordestinos, a partir de junho/83, poderá levar os cotonicultores a utilizarem o controle irracional desta praga, através de aplicações precoces, intensas e contínuas, causando problemas ao meio ambiente e ao próprio homem.

Através do MIP, pode-se evitar que um desastre dessa natureza venha a ocorrer no ecossistema do algodoeiro. Estudos visando testar diferentes táticas de manejo integrado de pragas, nos estados da Paraíba e Pernambuco, durante os anos agrícolas de 1985 e 1986, em

áreas irrigadas e de sequeiro, demonstraram a viabilidade desta tecnologia. Trabalhos conduzidos a nível de grande área, sob regime de irrigação, em Queimadas, PB, mostraram que o MIP é tecnicamente viável, adotando o nível de controle de 10% de botões florais danificados pelo bicudo. Trabalhos conduzidos em 1986, nos municípios de Queimadas e Sousa, na Paraíba, e em Surubim, Pernambuco, utilizando a cultivar CNPA 3H e a CNPA precoce 1, também demonstraram a viabilidade desta tecnologia. Na área plantada com CNPA 3H foram realizadas oito pulverizações, uma para o curuquerê e sete para o bicudo do algodoeiro, as quais controlaram, além do bicudo, o curuquerê e a lagarta rosada; na área do CNPA precoce 1, foram feitas seis pulverizações, uma para o curuquerê e cinco visando o bicudo. Esta tecnologia traz grandes benefícios para a região, na economia de inseticidas, na proteção do homem do campo e na preservação do meio ambiente.

### **Poda do algodoeiro herbáceo**

A prática da poda é realizada no período de repouso fisiológico da planta de algodão, induzida pela falta de água e ocorre após a colheita de algodão de primeiro ano. É realizada a uma altura de 10 a 20 cm do solo, em bisel, de baixo para cima, após a última colheita até 30 dias antes do início do período chuvoso seguinte. É uma prática que reduz o custo de produção porque não necessita nem do preparo do solo nem do uso de sementes; economiza desbaste e reduz em pelo menos uma, a quantidade de limpas e de pulverizações realizadas durante o ciclo de produção da cultura.

### **Consórcio de algodão herbáceo com feijão-vigna**

Pesquisas do CNPA concluíram que o consórcio de algodão herbáceo com feijão vigna de ciclo curto, porte ereto e crescimento determinado, permite manter o algodão com a mesma população de quando solteiro, com um decrés-

cimo de apenas 12% no seu rendimento, devido à competição causada pela leguminosa, contra reduções de 30 a 50%, quando a cultivar é de ciclo longo e hábito ramador. Neste sistema de consórcio, o algodão é plantado no espaçamento convencional (1,00 x 0,2 m) e o feijão entre as fileiras do algodão, com as plantas espaçadas de 0,2 m.

Atualmente, com a disseminação do bicudo em quase toda a área algodoeira e as dificuldades do controle, o CNPA está recomendando o sistema de plantar o feijão precoce em fileiras alternadas, pois facilita as pulverizações contra o bicudo e reduz os riscos de resíduo de inseticida no feijão. Deste modo, o feijão ocupa apenas 12,5% da área e interfere muito pouco no algodão. Este sistema e o anterior reduzem de uma a duas limpas, reduzindo, conseqüentemente, o custo de produção.

### **Tecnologia de irrigação para o algodoeiro herbáceo**

Pesquisas do CNPA com algodão irrigado, desenvolvidas em solos de aluvião de textura média, nos municípios de Condado, PB, e Ipanguaçu, RN, mostraram que a aplicação de uma lâmina de água de cerca de 450 a 600 mm/ha (dependendo das características do solo e das necessidades da planta), é suficiente para se obter um rendimento de 2.500 a 3.000 kg/ha. A irrigação de pré ou pós-plantio, deve umedecer a camada de solo de 0-60 cm. As demais devem ser efetuadas quando 50% da água disponível tiverem sido consumidos, ou quando a planta apresentar os primeiros sintomas de murcha, às 9:00 horas da manhã. A irrigação deverá ser suspensa na abertura dos primeiros capulhos (90 dias após a emergência). A adubação nitrogenada deve ser parcelada, aplicando-se 1/3 da dose recomendada no plantio e os 2/3 restantes, aos 20 dias e aos 40 dias após a emergência. A cultura não pode sofrer, nos primeiros 60 dias, competição das ervas daninhas, sob pena de quebra drástica da produção.

## **Cultivares de algodoeiro herbáceo**

### **Cultivar BR-1**

Obtida a partir do cruzamento Allen 333-57 x Auburn 56, realizado pelo ex IPEANE, na Estação Experimental de Surubim, PE, apresenta características de tolerância à bacteriose, razoavelmente susceptível à ramulose e à lagarta, apresentando ligeira tolerância a ácaros, quando comparada com a cultivar IAC-17 e muito mais resistente a períodos prolongados de deficiência hídrica. Recomendada para os estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Ceará, Alagoas e Bahia. Foi lançada pelo CNPA em 1978.

### **Cultivar PR-4139**

Desenvolvida pelo IAPAR a partir da Reba B-50, e com ciclos de seleção, avaliação e multiplicação realizados pelo CNPA, é uma cultivar mantida e distribuída pelas duas instituições, apresentando ligeira resistência à mancha angular, média susceptibilidade à ramulose e alta susceptibilidade à fusariose, não sendo recomendado seu plantio em áreas com esse problema. Recomendada para a região de Iguatu, CE. Lançada pelo CNPA em 1981.

### **Cultivar CNPA-2H**

Resultante da seleção individual com testes de progênes efetuada na cultivar africana Reba B-50, é dotada de um ciclo produtivo bem menor que as cultivares acima mencionadas, produzindo cerca de 130 a 150 dias após o plantio. Supera, em termos de produtividade, as cultivares PR-4139 e BR-1. É recomendada para os vales úmidos da região semi-árida do Nordeste. Lançada pelo CNPA no primeiro semestre de 1984.

### **Cultivar CNPA-3H**

Originada da linhagem CNPA 78-6873, foi desenvolvida no Campo Experimental de Surubim. É proveniente da seleção genealógica realizada numa população do cruzamento entre a cultivar Allen 333-57 e a cultivar AFC

65-5236. É recomendada para os estados do Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Bahia, em regiões onde a ramulose e a fusariose não sejam um problema sério. Lançada pelo CNPA no segundo semestre de 1986, em Sousa, PB, e em Teresina, PI.

### **Cultivar CNPA Precoce-1**

É o resultado da aclimação às condições do Nordeste brasileiro da linhagem GH 11-9-75, procedente dos EUA. A característica mais saliente nas plantas da cultivar é a floração compacta e o porte determinado de crescimento, que a diferenciam das demais, já liberadas para plantio nas condições do Brasil. O mérito da cultivar está não só na sua elevada capacidade produtiva mas, também, no que diz respeito à rápida frutificação, que a classifica como material particularmente adequado para regiões com ocorrência da praga do bicudo. Esta cultivar mostra tolerância à ramulose, que hoje se vem constituindo numa séria doença no Nordeste, principalmente em anos de alta pluviosidade. Em ensaios realizados, a cultivar apresentou rendimentos superiores a 1.000 kg/ha, superando a CNPA 2H e a 3H em 8% e 9% respectivamente. Uma outra característica desta cultivar é que ela pode apresentar percentagem de fibra de até 40%, qualidade de real valor para as indústrias de beneficiamento. O plantio da cultivar é aconselhado para regiões com pluviosidade acima de 700 mm, em culturas puras ou consorciadas. Foi lançada pelo CNPA no segundo semestre de 1986.

## **Cultivares de algodoeiro arbóreo**

Trata-se de um "bulk" formado de doze linhagens na fase de terceira geração de autofecundação. Apresenta ligeira susceptibilidade à bacteriose e boa tolerância à broca. Nos ensaios realizados, esta cultivar apresentou níveis de produtividade cerca de 20% superiores às das cultivares utilizadas geralmente pelos produtores. É recomendada para os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Foi lançada pelo CNPA a partir de 1976.

### Cultivar CNPA-2M

Resultante da seleção individual com testes de progênies, efetuado nas cultivares Veludo C-71, Bulks C-74, C-75 e PB 20-8. Foi denominada, inicialmente, CNPA 80-1B. Em ensaios realizados esta cultivar ofereceu um rendimento médio de cerca de 380 kg/ha de algodão em caroço, 20% superior ao da cultivar Veludo C-71. É recomendada para o Seridó (RN e PB) e Sertões do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Foi lançada pelo CNPA no segundo semestre de 1984.

### Cultivar CNPA-3M

Originada da linhagem CNPA 78-3B, é um composto formado com as plantas precoces selecionadas no Bulk C-75, oriunda da UFCe. É 40% mais precoce que a CNPA 2M, apresenta um porte mais baixo, suporta espaçamentos estreitos e poda baixa (práticas que facilitam a aplicação de inseticida).

Em ensaios realizados, esta cultivar apresenta produtividade 16% superior à da Veludo C-71, e 3% inferior à da CNPA-2M, ambas largamente utilizadas no Nordeste. É recomendada para cultivo nos terrenos declinados do Seridó (PB e RN) e em áreas de clima semelhante ao da região semi-árida nordestina, inclusive para as zonas infestadas pelo bicudo. Foi lançada pelo CNPA no segundo semestre de 1986.

### Cultivar Seridó-1 de gergelim

Desenvolvida pelo CNPA através da seleção massal, a partir de tipos locais de gergelim cultivados em Jardim do Seridó, RN. O material em distribuição foi submetido a três ciclos de seleção massal para produtividade e uniformidade das plantas. Suas principais características são a alta resistência à seca e adaptabilidade às regiões do sertão e seridó do Nordeste; produtividade 91% superior à cultivar IAC-Ouro, obtida em seis ensaios de competição conduzidos nos anos de 1986 e 1987, no

Nordeste do Brasil; e ser uma cultivar de porte alto, ciclo tardio e sementes brancas. É susceptível à fusariose, cercosporiose e à mancha angular, sendo recomendada para plantio de sequeiro, na região semi-árida de todos os estados do Nordeste.

Outras tecnologias são relacionadas na Tabela 3 (Anexo) a partir da tecnologia nº 51, sendo que aquelas que se seguem a partir da nº 59 têm início de adoção, ao nível de produtores, para 1987.

## ESTIMATIVA DO FLUXO ANUAL DE BENEFÍCIOS GERADOS PELAS UNIDADES DE PESQUISA DA EMBRAPA NO NORDESTE

Evenson, citado por Cruz et al. (1982), estima que o tempo médio entre os investimentos em pesquisa e efeitos na produção, para o caso dos Estados Unidos, é de seis a sete anos e meio, argumentando que há uma defasagem de no mínimo três anos entre o início das investigações e a divulgação dos resultados. Comparações internacionais por ele realizadas mostram que existe uma defasagem média de sete anos (em alguns casos chegando a 15 anos) entre a divulgação dos resultados e adoção máxima por parte dos produtores.

Dado que as unidades de pesquisa da EMBRAPA no Nordeste iniciaram suas operações a partir de 1975, considerou-se, tal como feito por Cruz et al. (1982), que 1978 seria o prazo esperado para aquelas tecnologias mais simples pudessem começar a ser adotadas pelos produtores. Nas entrevistas realizadas com pesquisadores para obtenção dos dados necessários para o cálculo dos benefícios gerados pelas unidades de pesquisa da EMBRAPA no Nordeste, constatou-se que algumas tecnologias, como no caso daquelas geradas para a mandioca, chegaram a um prazo de dez anos para começarem a ser adotadas pelos produtores. Foi observado que, em geral, o início da adoção de tecnologias geradas para produtos cultivados principalmente por pequenos produtores, foi mais prolongado que no caso das demais tecnologias.

Os benefícios diretos das tecnologias geradas pelas unidades de pesquisa da EMBRAPA no Nordeste <sup>(13)</sup>, foram estimados baseando-se em informações prestadas pelos pesquisadores das unidades envolvidas.

Após a identificação, pelos pesquisadores consultados, das principais tecnologias geradas pela EMBRAPA e adotadas pelo setor produtivo agrícola (agricultores, cooperativas e outras empresas envolvidas na produção agropecuária), cuja síntese foi apresentada em seção anterior deste trabalho, foram estimados os ganhos líquidos totais, ao nível do produtor rural, de cada tecnologia considerada.

Diversas tecnologias foram geradas pelas unidades da EMBRAPA do Nordeste, no período 1975/1986, e estão disponíveis a nível de produtor. No entanto, geralmente este não adota apenas determinada tecnologia, mas um conjunto delas, que se adequa ao sistema de produção que ele vai utilizar. Assim, quando o produtor adota, por exemplo, determinada cultivar, junto com ela ele adota as recomendações de espaçamento, o nível de adubação recomendado, o manejo integrado de pragas indicado e outras recomendações da pesquisa. Para estimação dos ganhos líquidos de cada tecnologia indicada na Tabela 3, este fato foi levado em consideração. Os ganhos líquidos são, pois, estimados para o sistema de produção envolvido em cada tecnologia indicada.

Os ganhos líquidos foram estimados através da seguinte expressão:

$$GL = \Delta RT - \Delta CT,$$

sendo

$$\Delta RT = (PP \times PSM) - (PP \times PST)$$

$$\Delta CT = CSM - CST$$

onde,

GL = ganho líquido total, ao nível do produtor rural, de cada tecnologia gerada pelas unidades da EMBRAPA no Nordeste

$\Delta RT$  = variação de receita total obtida devido à adoção de dado sistema não tradicional <sup>(14)</sup>

$\Delta CT$  = variação do custo de produção devido à adoção de dado sistema não tradicional

PP = preço do produto envolvido na adoção do novo sistema de produção

PSM = produtividade obtida no uso do sistema modificado

PST = produtividade obtida no uso do sistema tradicional

CSM = custo de produção no sistema modificado

CST = custo de produção no sistema tradicional

Nos casos em que houve participação de outros órgãos de pesquisa do sistema cooperativo ou da iniciativa privada na geração dos resultados, os benefícios foram rateados dependendo da intensidade do esforço das instituições envolvidas. Cruz et al. (1982), reconhecem que os diversos critérios de rateio dos benefícios encontrados na literatura são até certo ponto arbitrários. Podem-se citar, como exemplos disponíveis de tais critérios de rateio, os trabalhos de Sundquist et al. (1981), Kaklon et al. (1977) e Evenson & Flores (1978). Os ganhos líquidos, a nível do produtor rural, devidos à EMBRAPA por seus esforços de pesquisa no Nordeste, são apresentados na terceira coluna da Tabela 3.

Deve-se destacar que estão sendo consideradas neste trabalho apenas as estimativas dos benefícios gerados pelas pesquisas da EMBRAPA no Nordeste, a nível de produtor. Os efeitos dos resultados de pesquisa se manifestam, geralmente, junto aos consumidores, havendo, ainda, efeitos indiretos junto às agroindústrias de insumos e de produtos, havendo efeitos ecológicos e outros. A mensuração desses outros efeitos não se constituiu objetivo deste trabalho, apenas de se reconhecer a importância do seu conhecimento e tentativas de mensuração.

<sup>(13)</sup> Foram estimados os benefícios gerados pelo CNPA, CPATSA, CNPMF, CNPCo e UEPAE de Teresina e CNPC

<sup>(14)</sup> Considera-se sistema tradicional aquele que é substituído no processo de adoção de uma nova tecnologia

Uma vez conhecidos os ganhos líquidos por tecnologia gerada pela EMBRAPA, e obtidas informações dos pesquisadores consultados das unidades da EMBRAPA no Nordeste sobre estimativas de adoção de cada tecnologia, em termos de número de hectares ou número de cabeças atingidas, pode-se calcular o fluxo anual de benefícios gerados pela EMBRAPA, por tecnologia, no Nordeste, no período 1978/1986 (Tabela 4, no Anexo). Deve-se destacar que alguns benefícios gerados pela Empresa no período em análise, foram omitidos devido a limitações na coleta de dados relevantes (taxa de adoção, área cultivada, produção etc.).

Baseando-se na mesma fonte de dados, apresenta-se, na Tabela 5 (Anexo), uma previsão do fluxo de benefícios potenciais a serem gerados pelas unidades da EMBRAPA do Nordeste, para o período 1987/1990. Pode-se verificar, nesta Tabela, que os pesquisadores consultados esperam um fluxo de benefícios bem superior àquele previsto para o período 1978/86, já que não somente um número maior de tecnologias estará à disposição dos produtores rurais, como também é esperada maior taxa de adoção das tecnologias geradas.

Uma estimativa do fluxo anual de benefícios gerados pelas unidades da EMBRAPA do Nordeste, por grandes agregados da agropecuária utilizados pelo IBGE, é apresentada na Tabela 6 (Anexo). Pode-se notar uma grande concentração dos benefícios no grupo de lavouras temporárias, o que não pode ser considerado um mau resultado, já que neste grupo estão incluídos produtos como arroz, feijão, milho, mandioca, tomate, cebola e algodão herbáceo, produtos de grande importância no mercado interno brasileiro.

É bastante normal que numa instituição de pesquisa do porte da EMBRAPA os benefícios sejam gerados por apenas parte das tecnologias lançadas, aquelas que efetivamente chegam a ser adotadas pelos produtores. A não adoção pelos produtores de tecnologias geradas pode ser explicada por relações de preços desfavoráveis, aversão ao risco, condições socioeconômicas dos produtores, políticas agrí-

colas não favoráveis, etc. O que se espera é que os benefícios gerados por aquela parte de tecnologias que consegue chegar aos produtores seja suficiente para superar os custos incorridos na geração de conhecimentos na instituição, como um todo.

Na Tabela 7 (Anexo), os benefícios líquidos dos custos de geração (orçamento total das unidades da EMBRAPA no Nordeste, que inclui outros custeios e investimentos) são apresentados. Pode-se notar que a partir de 1979 os benefícios líquidos são positivos. Este é, também, um resultado altamente positivo, pois permite afirmar que após quatro anos de instalação das principais unidades da EMBRAPA no Nordeste, os benefícios oriundos da geração das tecnologias efetivamente adotadas pelos produtores já cobriam os custos totais incorridos na geração de conhecimentos como um todo destas unidades. Pode-se, também, observar, nesta Tabela, que os benefícios líquidos positivos estimados no período 1979/1982 são suficientes para cobrir os benefícios líquidos negativos do período 1975/78, ou seja, estima-se que em 1982 as unidades da EMBRAPA do Nordeste já tinham pago, com os benefícios gerados pelas tecnologias efetivamente adotadas pelos produtores, todos os gastos totais incorridos com suas instalações e operações.

Como já foi observado na Tabela 3, os benefícios gerados pelas unidades da EMBRAPA do Nordeste foram estimados considerando a participação da EMBRAPA no processo, isto é, foram subtraídas aquelas participações na geração da pesquisa estimada de outras instituições do sistema cooperativo de pesquisa e do sistema pré-EMBRAPA; mas existem outras instituições, públicas e privadas, que participam no processo de difusão e adoção de tecnologias. Não é fácil estimar tais participações, mas para não deixar de considerá-las, admitiu-se, na Tabela 8 (Anexo), que 30% dos benefícios gerados sejam devidos à participação das instituições de assistência técnica na difusão das tecnologias; mesmo assim, pode-se observar que após cinco anos de instalação das principais unidades da

EMBRAPA no Nordeste, os benefícios líquidos passaram a ser positivos.

Os dados da Tabela 7, foram utilizados para calcular a taxa interna de retorno dos investimentos das unidades da EMBRAPA no Nordeste. Para o cálculo desta taxa foi utilizada a metodologia descrita por Cruz et al. (1982). Foi usada a hipótese conservadora de que os benefícios líquidos se manterão constantes, ao nível de 1986, até 1997. Isto significa supor que os investimentos em pesquisa agropecuária nas unidades da EMBRAPA do Nordeste serão mantidos constantes no período mencionado, e que não haverá aumento na adoção das tecnologias geradas. Na tabela 5, pode-se observar que esta última suposição não recebe o suporte dos pesquisadores entrevistados, já que eles prevêem incremento na adoção de tecnologias geradas pela EMBRAPA até 1990.

Para o cálculo da taxa interna de retorno foi utilizada a seguinte expressão:

$$TIR = \sum_{t=j}^n \frac{BL_t}{(1+r)^t} = 0$$

onde

$BL_t$  = benefício líquido gerado pela pesquisa

$t$  = número de anos

$j$  = ano de início do fluxo de benefícios

$n$  = ano final do fluxo

$r$  = taxa interna de retorno

A taxa interna de retorno obtida foi de 27,9%. É uma taxa que pode ser considerada elevada, principalmente quando comparada com aquelas exigidas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (12%) e Banco Mundial (10%). Também pode ser comparada com aquelas obtidas no Brasil para a cana-de-açúcar, por Pinazza et al. (1984), de 35,1%; para o cacau, por Monteiro (1975), de 19%; para o café, por Fonseca (1976), de 24%; para citros, por Moricochi (1980), de

25%; para os investimentos da EMBRAPA ao nível nacional, por Cruz et al. (1982), de 28,9% e por Barbosa et al. 1988, de 40,5%.

Os resultados obtidos neste trabalho confirmam aqueles obtidos ao nível de Brasil, como um todo (Cruz et al. 1982, Ávila et al. 1983, Ayres 1985, Ávila & Ayres 1985) e aqueles realizados por técnicos de Centros de pesquisa da EMBRAPA (Ambrosi & Cruz 1984, Roessing 1984 e Dossa et al. 1987), que também obtiveram resultados promissores na avaliação econômica da pesquisa agropecuária no Brasil. No caso do Nordeste brasileiro, a obtenção de resultados, que mostram a viabilidade econômica das pesquisas da EMBRAPA, mostra-se ainda mais positiva quando se sabe das dificuldades de todas as ordens, que sempre atingem sua agropecuária. Foi uma constante ouvir dos pesquisadores da EMBRAPA, consultados quando da realização da coleta de dados para elaboração deste trabalho, reclamações sobre a dificuldade de se fazer chegar as tecnologias aos produtores. Foi salientada a existência de limitações de recursos humanos e financeiros nos setores de difusão de tecnologia das unidades da EMBRAPA no Nordeste. Foi destacado o alto índice de remanejamento de pessoal verificado nos quadros das Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural dos Estados, e as dificuldades financeiras que a maioria dessas empresas tem passado. Foi salientada a escassez de sementes selecionadas no mercado nordestino, provocada quase sempre pela não existência de interesse de multiplicação de sementes básicas pelos órgãos dos Estados e pela iniciativa privada. Outro item considerado de grande importância no processo de adoção das tecnologias, diz respeito à descapitalização em que se encontra a maioria dos agricultores. Observações feitas durante a execução de eventos de articulação entre pesquisa, extensão e produtores mostram que estes acreditam nas novas técnicas e que gostariam de incorporá-las com maior ênfase em seus sistemas de produção. Deparam-se, na hora de fazer seus cultivos, com escassez de sementes e dificuldades financeiras que, na maior parte dos casos, os impossibilitam de

adotar as tecnologias recomendadas. Foi também muito ressaltada pelos pesquisadores a falta de articulação entre pesquisa e extensão e as dificuldades existentes na comercialização dos produtos agrícolas em função da instabilidade de preços, ação de intermediários, falta de garantia real de preços pelos órgãos oficiais e falta de associações e cooperativas, fatores estes que contribuem para maior aversão ao uso de novas tecnologias, pelos produtores.

### CONCLUSÕES

1. O início da adoção de tecnologias geradas para produtos cultivados principalmente por pequenos produtores foi mais prolongado que no caso das demais tecnologias.

2. Ocorreu maior concentração dos benefícios gerados pelas unidades de pesquisa da EMBRAPA no Nordeste, no grupo de lavou-  
ras temporárias, que inclui produtos de grande importância no mercado interno brasileiro.

3. Os benefícios gerados pelas Unidades de Pesquisa da EMBRAPA no Nordeste, nas tecnologias já adotadas por produtores, passaram a cobrir os custos totais com geração de conhecimento destas unidades (orçamento total), a partir de 1979, o que significa dizer que os investimentos aplicados nestas unidades deram retorno positivo, decorridos quatro anos de suas instalações.

4. O volume total de recursos aplicados nas unidades da EMBRAPA no Nordeste (que inclui outros custeios e investimentos), foi totalmente coberto pelos benefícios gerados pelas tecnologias já adotadas pelos produtores a partir do ano de 1982, ou seja, decorridos sete anos das aplicações iniciais.

5. A taxa interna de retorno dos investimentos nas unidades de pesquisa da EMBRAPA no Nordeste foi de 27,9%, o que demonstra o acerto da realização de investimentos em pesquisa agropecuária no Nordeste.

### Bibliografia Consultada

ALVES, E.R. de A. **A importância do investimento na pesquisa agropecuária.** Brasília, EMBRAPA-DID, 1980. 36p. (EMBRAPA-DID. Documentos, 5)

AMBROSI, I. & CRUZ, E.R. **Taxa de retorno dos recursos aplicados em pesquisa no Centro Nacional de Pesquisa do Trigo.** Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1984. 27p.

ÁVILA, A.F.D.; BORGES-ANDRADE, J.E.; IRIAS, L.J.M. & QUIRINO, T.R. **Formação do capital humano e retorno dos investimentos em treinamento na EMBRAPA.** Brasília, EMBRAPA-DID, 1983. 70p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 4)

ÁVILA, A.F.D. & AYRES, C.H.S. **Experiência brasileira em avaliação sócio-econômica ex-post da pesquisa agropecuária.** Brasília, EMBRAPA-DEP, 1985. 56p. (EMBRAPA. Documentos, 24)

AYRES, C.H.S. **The contribution of agricultural research to soybean productivity in Brasil.** St. Paul, Minnesota Univ., 1985. Tese doutorado.

BARBOSA, M.M.T.L.; CRUZ, E.R. da & ÁVILA, A.F.Q. **Benefícios sociais e econômicos da pesquisa da EMBRAPA; uma reavaliação.** In: YEGANIANZ, L. (org.) **Pesquisa agropecuária, questionamentos, consolidação e perspectivas.** Brasília, EMBRAPA-DPU, 1988. p.339-52.

CRUZ, E.R. da.; PALMA, V. & ÁVILA, A.F.D. **Taxas de retorno dos investimentos da EMBRAPA; investimentos totais e capital físico.** Brasília, EMBRAPA-DID, 1982. 47p. (EMBRAPA-DDM. Documentos, 1).

DOSSA, D.; ÁVILA, A.F.D. & CONTINI, E. **Alocação de recursos e rentabilidade das pesquisas originadas no Centro Nacional de Pesquisa de Soja.** Londrina, EMBRAPA-CNPSO., 1987. 35p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 26).

EVENSON, R.E. & FLORES, P. **Social returns to rice research.** In: INTERNATIONAL Rice Research Institute. **Economic consequences of new rice technology.** Los Baños, IRRI, 1978. p. 2423-65.

- FONSECA, M.A.S. **Retorno social nos investimentos em pesquisa na cultura do café.** *R. Econ. rural*, 16(4):31-40, 40, 1978.
- KAHLON et al. Returns to investment in research in India. In: ARNDT, T.M.; DALRYMPLE, D.G. & RUTTAN, V.W.; eds. **Resource allocation and productivity in national agricultural research.** Minneapolis, University of Minnesota Press. 1977. p. 124-47
- MONTEIRO, A. **A avaliação econômica da pesquisa agrícola; o caso do cacau no Brasil.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1975. 78p. Tese mestrado.
- MORICOCCHI, I. **Pesquisa e assistência técnica na citricultura; custos e retornos sociais.** Piracicaba, ESALQ, 1980. 84p. Tese mestrado.
- PINAZZA, A.H.; GEMENTE, A.C. & MATSUOKA, S. **Retorno social dos recursos aplicados em pesquisa canavieira; o caso da variedade NA 56-79.** In: CONGRESSO Brasileiro da Economia e Sociologia Rural, 21 **Anais ...** Brasília, SOBER, 1983. p. 67-70.
- ROESSING, A.C. **Taxa interna de retorno dos investimentos em pesquisa de soja.** Londrina, 1984. 37p. (EMBRAPA-CNPSO., Documentos, 6).
- SUNDQUIST et al. Measuring returns to research expenditures for corn, wheat and soybeans. In: MINNESOTA Agricultural Experiment Station. **Evaluation of agricultural research.** s.l., MAES, 1981. p.76-82 (Miscellaneous Publications, 8).

# **ANEXO**



TABELA 1. Distribuição dos pesquisadores da Embrapa, na região nordeste, no período 1976/1986.

Unidade de Pesquisa	1976*	1977*	1978*	1979*	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
- CNPA	15	26	35	35	36	34	35	36	37	37	42
- CNPC	04	08	18	16	22	20	22	23	19	19	20
- CNPMF	28	40	40	47	48	50	50	50	51	52	49
- CPATSA	40	47	58	58	59	61	60	59	60	60	55
- CNPCo	17	19	24	21	22	22	22	22	25	26	27
- UEPAE de Teresina	18	19	28	29	24	24	25	26	29	28	36
- EPABA	13	08	07	11	15	16	18	18	16	17	17
- EPACE	17	18	11	16	17	19	19	18	21	21	24
- EMAPA	-	-	-	05	03	03	02	04	05	05	05
- EMEPA	13	16	15	11	16	15	14	14	16	15	14
- IPA	20	21	08	12	11	14	12	13	14	15	14
- EMPARN	09	10	13	16	18	20	19	18	18	19	19
- EPEAL	06	08	14	17	16	15	15	15	15	14	14
- Representações(AL, RN e PB)	12	-	03	02	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>212</b>	<b>240</b>	<b>274</b>	<b>296</b>	<b>307</b>	<b>313</b>	<b>313</b>	<b>316</b>	<b>326</b>	<b>328</b>	<b>336</b>

FONTE: DRH/EMBRAPA

(\*) Inclui os pesquisadores em curso de pós-graduação lotados no DRH (Programa de Pós-Graduação), os quais foram redistribuídos nas Unidades/Instituições de Pesquisa, segundo a distribuição feita em 1980 (locais de origem).

TABELA 2. Recursos aplicados nas Unidades de Pesquisa da Embrapa do Nordeste, 1975/1986.

(Em Cz\$ 1.000,00 de Junho de 1987)\*

ANO	CNPA	CNPC	CNPCo	CNPMF	CPATSA	UEPAE TERESINA	OUTROS(**)	TOTAL
1975	6.582	-	10.402	4.977	24.641	3.477	307.254	357.333
1976	75.338	5.222	35.862	51.365	94.206	38.296	268.481	568.770
1977	52.529	29.841	46.367	82.294	106.327	43.863	201.727	562.948
1978	80.102	43.160	55.511	98.456	134.799	45.725	116.124	573.877
1979	78.644	76.432	891.691	101.296	132.548	50.490	114.271	625.572
1980	93.688	64.982	53.433	126.459	260.470	54.622	24.399	678.053
1981	90.927	61.966	62.165	110.946	197.470	61.256	-	584.730
1982	107.023	71.972	128.024	135.274	226.571	88.206	-	757.070
1983	89.333	57.630	103.268	113.110	179.856	71.103	-	614.300
1984	78.855	60.860	56.036	110.830	194.540	72.664	-	573.785
1985	92.053	58.948	58.836	104.576	176.231	100.218	-	590.862
1986	103.518	65.031	83.687	117.354	219.617	88.291	6.814	684.312

FONTE: EMBRAPA-DRO - Elaboração Setor de Economia/CNPA

(\*) Deflator IGP-DI, Col. 2, da FGV

(\*\*) Inclui UEPAEs transferidas para as empresas estaduais de pesquisa agropecuária, na medida em que estas eram criadas, representações estaduais da EMBRAPA, e a Unidade Avançada de Apoio ao Programa Nacional de Pesquisa de Balsas/MA.

Não inclui transferências para as empresas estaduais.

**TABELA 3. Estimativa dos ganhos líquidos da Embrapa, ao nível de produtor rural, por tecnologia gerada na região Nordeste do Brasil - 1987**

Nº Tecnologia	Tecnologia Gerada	Ganho Líquido Total (Cz\$/ha ou Cz\$/cab)*	Participação EMBRAPA (%)**	Ganho Líquido EMBRAPA (Cz\$/ha ou Cz\$/cab)(*)
1	- Sistema de Produção de Aspargo	276.000	100	276.000
2	- Sistema de Produção de Melão	48.000	100	48.000
3	- Sistema de Produção de Melancia	37.000	100	37.000
4	- Sistema de Produção de Tomate Industrial	56.500	100	56.500
5	- Sistema de Produção de Cebola	28.000	100	28.000
6	- Sistema de Produção de Videira	160.000	80	128.000
7	- Introdução da Variedade Biloela do Capim Buffel Grass no Nordeste	1.840	100	1.840
8	- Colhedeira Manual de Semente de Capim Buffel	300	100	300
9	- Espaçamentos e Densidades de Plantio de Abacaxi	72.000	80	57.600
10	- Produção de Mudanças Sadias de Abacaxi	100.000	50	50.000
11	- Redução da Incidência da Fusariose no Abacaxi em Função do Deslocamento da Época de Indução Floral/Colheita	48.000	100	48.000
12	- Adubação NPK para a Região Produtora de Aba- caxi de Coração de Maria (BA)	1.496	70	1.047
13	- Redução de Custos de Desbaste de Bananeira com a Utilização da Lurdinha	980	50	490
14	- Cultivares de Banana Recomendadas: Prata Anã	49.175	100	49.175
15	- Cultivares de Banana Recomendadas: Pacovan	37.870	100	37.870
16	- Cultivares de Banana Recomendadas: Mysore	192.500	100	192.500
17	- Introdução do Clone Nucelar	20.464	30	6.139
18	- Uso de Espaçamento em Citros	14.740	35	5.159
19	- Adubação NPK de Citros para a Bahia	608	100	608
20	- Cultivares de Mandioca Recomendadas: Variedade 77	6.000	100	6.000
21	- Cultivares de Mandioca Recomendadas: Paulo Rosa	4.900	100	4.900
22	- Cultivares de Mandioca Recomendadas: Maria Pau	7.450	100	7.450
23	- Cultivares de Mandioca Recomendadas: São Paulo	2.500	100	2.500
24	- Cultivares de Mandioca Recomendadas: Fio de Ouro	10.900	100	10.900
25	- Cultivares de Mandioca Recomendadas: M Mex 59	1.500	100	1.500
26	- Fileiras Duplas em Mandioca	4.700	100	4.700
27	- Introdução de Novas Cultivares de Arroz Irrigado	2.800	60	1.680
28	- Introdução de Novas Cultivares de Arroz de Sequeiro	1.300	65	845
29	- Introdução de Novas Cultivares de Algodão Arbóreo	380	80	304
30	- Criação de Novas Cultivares de Arroz	1.420	90	1.278
31	- Criação de Novas Cultivares de Milho para o Consórcio Milho-Feijão	1.100	80	880
32	- Criação de Novas Cultivares de Soja	900	80	720
33	- Criação de Novas Cultivares de Feijão	890	85	756
34	- Introdução de Novas Cultivares de Algodão Herbáceo	790	50	395
35	- Introdução de Novas Cultivares de Mandioca	450	60	270
36	- Introdução de Capim Andropogon	1.100	65	715
37	- Introdução de Capim Brachiaria Humifscola	940	50	470
38	- Introdução de Capim Brachiaria Decumbens	960	60	576
39	- Controle de Verminose Gastrointestinal de Caprinos	150	80	120
40	- Sistema de Produção Melhorado para Caprinos	180	85	153
41	- Cultivar BR-1 de Algodoeiro Herbáceo	819	100	819

TABELA 3. Continuação.

Nº Tecnologia	Tecnologia Gerada	Ganho Líquido Total (Cz\$/ha ou Cz\$/cab)*	Participação EMBRAPA (%)**	Ganho Líquido EMBRAPA (Cz\$/ha ou Cz\$/cab)(*)
42	- Cultivar PR-4139 de Algodoeiro Herbáceo	1.942	30	583
43	- Cultivar CNPA 2H de Algodoeiro Herbáceo	1.837	100	1.837
44	- Cultivar CNPA 3H de Algodoeiro Herbáceo	1.850	100	1.850
45	- Cultivar CNPA Precoce I de Algodoeiro Herbáceo	1.620	1.628	100
46	- Cultivar Veludo C-71 de Algodoeiro Arbóreo	1.229	20	246
47	- Cultivar CNPA 2M de Algodoeiro Arbóreo	541	100	541
48	- Cultivar CNPA 3M de Algodoeiro Arbóreo	3.138	100	3.138
49	- Tecnologia de Irrigação para o Algodoeiro Herbáceo	14.730	70	10.311
50	- Cultivar Seridó I de Gergelim	10.220	60	6.132
51	- Plantio Simultâneo - Milho e Feijão	4.495	100	4.495
52	- Consórcio Milho e Feijão - Aplicação 40kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha e 50kg N/ha	5.823	100	5.823
53	- Mandioca - Aplicação de 60kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha e 50kg N/ha	6.246	100	6.246
54	- Recomendação do Uso da Solução de Iodo a 10% no Tratamento do Corte do Umbigo de Animais Recém-Nascidos	1	100	1
55	- Substituição da Torta de Algodão por Feno de Cunhã em Ração de Acabamento para Ovinos Tropicais em Confinamento	320	80	256
56	- Manipulação da Caatinga para Pastejo de Caprinos	679	30	204
57	- Recomendação de Utilização de Recursos Genéticos da Espécie Caprina no Nordeste	47	80	38
58	- Recomendação no Uso da Vermifugação Estratégica	69	70	48
59	- Recomendações de Cultivares de Abacaxi Resistência à Fusariose	64.000	100	64.000
60	- Cultivares de Mandioca Recomendados: Jaburu	4.700	100	4.700
61	- Cultivar Porte Baixo e Precoce: Milho CMS 28	4.500	100	4.500
62	- Cultivar Porte e Ciclo Intermediário: Milho CMS 11	4.500	100	4.500
63	- Cultivar Porte Baixo e Precoce: Milho CMS 33	4.500	100	4.500
64	- Cultivar Porte e Ciclo Intermediário: Milho BR 105	4.500	100	4.500
65	- Cultivar Feijão IPA	9.100	50	4.550
66	- Cultivar Feijão IPA VI	9.800	50	4.900
67	- Cultivar Feijão A 295	9.180	100	9.180
68	- Cultivar Feijão Bagajó	9.180	100	9.180
69	- Cultivar Sorgo IPA 1011	9.000	50	4.500
70	- Cultivar Sorgo IPA 2517	9.000	50	4.500
71	- Cultivar Caupi 201	5.000	100	5.000
72	- Bancos de Proteína - Leucena para Novilhos de Corte	3.500	100	3.500
73	- Bancos de Proteína - Leucena para Vacas Leiteiras	13.500	100	13.500
74	- Associação Coco/Ovino	2.340	100	2.340
75	- Pododermite Contagiosa - Manqueira dos Ovinos	1.500	100	1.500
76	- Pododermite Contagiosa - Redução	10.500	100	10.500

FONTE: Unidades de Pesquisa da EMBRAPA

(\*) Preços de junho de 1987 (Cz\$ 1,00)

(\*\*) Considerando apenas a geração de tecnologia no período 1978/1986.

TABELA 4. Estimativa do fluxo anual de benefícios gerados pela EMBRAPA, ao nível de produtor rural, por tecnologia na região do Nordeste do Brasil, para o período 1978/1984.

Nº Tecnologia	Carbo Líquido EMBRAPA (Cz\$/ha ou Cz\$/cab)*	ANO: 1978		ANO: 1979		ANO: 1980		ANO: 1981	
		Adoção (ha ou cab)	Benefícios Gerados (Cz\$ 1.000)						
1	276.000	-	-	-	-	2	552	2	552
2	48.000	200	9.600	1.000	48.000	1.500	72.000	2.500	120.000
3	37.000	-	-	-	-	-	-	-	-
4	56.500	-	-	-	-	200	11.300	400	22.600
5	28.000	100	2.800	150	4.200	200	5.600	250	7.000
6	128.000	10	1.280	15	1.920	20	2.560	25	3.200
7	1.840	-	-	-	-	-	-	-	-
8	300	-	-	-	-	-	-	-	-
9	57.600	2.800	161.280	6.938	399.629	12.640	728.064	13.780	793.728
10	50.000	-	-	-	-	-	-	-	-
11	48.000	-	-	-	-	-	-	-	-
12	1.047	-	-	-	-	1.400	1.466	1.050	1.099
13	490	-	-	-	-	-	-	-	-
14	49.175	-	-	-	-	-	-	-	-
15	37.870	-	-	-	-	-	-	-	-
16	192.500	-	-	-	-	-	-	-	-
17	6.139	3.400	20.873	3.400	20.873	3.400	20.873	3.400	20.873
18	5.159	3.400	17.541	3.400	17.541	3.400	17.541	3.400	17.541
19	608	-	-	-	-	-	-	-	-
20	6.000	-	-	-	-	-	-	-	-
21	4.900	-	-	-	-	-	-	-	-
22	7.450	-	-	-	-	-	-	-	-
23	2.500	-	-	-	-	-	-	-	-
24	10.900	-	-	-	-	-	-	-	-
25	1.500	-	-	-	-	-	-	-	-
26	4.700	-	-	-	-	-	-	-	-
27	1.680	-	-	-	-	-	-	-	-
28	845	20	17	25	21	35	30	40	34
29	304	-	-	-	-	15	5	35	11
30	1.278	-	-	-	-	-	-	-	-
31	880	-	-	-	-	-	-	-	-
32	720	-	-	-	-	-	-	-	-
33	756	-	-	-	-	-	-	-	-
34	395	-	-	-	-	-	-	-	-
35	270	-	-	-	-	-	-	-	-
36	715	-	-	-	-	-	-	-	-
37	470	-	-	-	-	-	-	-	-
38	576	-	-	-	-	-	-	-	-
39	120	-	-	-	-	-	-	80	10
40	153	-	-	-	-	-	-	100	15
41	819	2.000	1.638	20.000	16.380	200.000	163.800	200.000	63.800
42	583	-	-	-	-	-	-	300	175
43	1.837	-	-	-	-	-	-	-	-
44	1.850	-	-	-	-	-	-	-	-
45	1.628	-	-	-	-	-	-	-	-
46	246	50.000	12.300	100.000	24.600	200.000	49.200	300.000	73.800
47	541	-	-	-	-	-	-	-	-
48	3.138	-	-	-	-	-	-	-	-
49	10.311	1.000	10.311	1.000	10.311	1.000	10.311	2.000	20.622
50	6.132	-	-	-	-	-	-	-	-
51	4.495	7.205	32.386	10.893	48.964	3.807	17.112	9.590	43.107
52	5.823	7.205	41.955	10.893	63.430	3.807	22.168	9.590	55.842
53	6.246	7.088	44.272	5.312	33.179	5.916	36.951	5.755	35.945
54	1	-	-	-	-	-	-	-	-
55	256	-	-	-	-	-	-	-	-
56	204	-	-	-	-	-	-	-	-
57	38	-	-	-	-	-	-	-	-
58	48	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	-	-	356.253	-	689.048	-	1.159.531	-	1.379.954

TABELA 4. Continuação.

Nº Tecnologia	ANO: 1982		ANO: 1983		ANO: 1984		ANO: 1985		ANO: 1986	
	Adoção (ha ou cab)	Benefícios Gerados (Cz\$ 1.000)								
1	4	1.104	6	1.656	6	1.656	19	5.244	69	19.044
2	2.000	96.000	1.500	72.000	1.500	72.000	1.500	72.000	1.000	48.000
3	50	1.850	200	7.400	500	18.500	1.000	37.000	1.000	37.000
4	1.000	56.500	1.500	84.750	2.000	113.000	2.500	141.250	3.000	169.500
5	300	8.400	500	14.000	700	19.600	900	25.200	1.500	42.000
6	30	3.840	40	5.120	50	6.400	60	7.680	80	10.240
7	1.500	2.760	3.000	5.520	5.000	9.200	7.000	12.880	10.000	18.400
8	-	-	900	270	1.500	450	2.100	630	3.000	900
9	13.230	762.048	15.060	867.176	14.760	850.176	14.760	850.176	19.630	1.130.688
10	-	-	-	-	-	-	140	7.000	300	15.000
11	-	-	-	-	-	-	100	4.800	500	24.000
12	700	733	490	513	350	366	420	440	490	513
13	-	-	99	48	119	58	132	65	150	73
14	-	-	-	-	-	-	1	49	2	98
15	-	-	-	-	-	-	1	38	1	38
16	-	-	-	-	-	-	2	385	5	962
17	3.400	20.873	3.400	20.873	3.400	20.873	3.400	20.873	3.400	20.873
18	3.400	17.541	3.400	17.541	3.400	17.541	3.400	17.541	3.400	17.541
19	-	-	100	61	440	267	780	474	370	225
20	-	-	-	-	-	-	1	6	1	6
21	-	-	-	-	-	-	1	5	3	15
22	-	-	-	-	-	-	1	7	3	22
23	-	-	-	-	-	-	1	2	1	2
24	-	-	-	-	-	-	1	11	4	44
25	-	-	-	-	-	-	1	1	4	6
26	-	-	-	-	1.800	8.460	3.300	15.510	4.300	20.210
27	25	42	30	50	50	84	650	1.092	2.900	4.872
28	48	40	60	51	75	63	90	76	1.500	1.267
29	90	27	300	91	410	125	450	137	450	137
30	50	64	80	102	980	1.252	3.800	4.856	5.800	7.412
31	-	-	150	132	280	246	350	308	750	660
32	120	86	210	151	800	576	3.900	2.808	5.200	3.744
33	100	76	250	189	350	265	3.500	2.646	6.800	5.141
34	-	-	-	-	50	20	250	99	750	296
35	-	-	30	8	100	27	180	49	380	103
36	50	36	75	54	125	89	350	250	2.800	2.002
37	100	47	150	70	220	103	430	202	1.300	611
38	-	-	60	34	110	63	270	155	1.800	1.037
39	150	18	180	22	390	47	500	60	1.500	180
40	130	20	150	23	240	37	700	107	1.200	184
41	100.000	81.900	100.000	81.900	10.000	8.190	10.000	8.190	10.000	8.190
42	3.000	1.749	50.000	29.150	-	-	-	-	-	-
43	-	-	500	918	3.000	5.511	70.000	128.590	15.000	27.555
44	-	-	-	-	-	-	-	-	3.000	5.550
45	-	-	-	-	-	-	-	-	800	1.302
46	300.000	73.800	300.000	73.800	200.000	49.200	200.000	49.200	200.000	49.200
47	-	-	-	-	100	54	200	108	200	108
48	-	-	-	-	-	-	-	-	260	816
49	2.000	20.622	2.000	20.622	2.000	20.622	2.000	20.622	4.000	41.244
50	-	-	-	-	-	-	-	-	350	2.146
51	16.171	72.689	2.296	10.320	17.454	78.456	12.520	56.277	21.091	94.804
52	16.171	94.164	1.877	10.697	13.963	81.306	10.016	58.323	16.873	98.251
53	9.935	62.054	10.519	65.702	7.067	44.141	8.789	54.896	8.975	56.058
54	-	-	9.134	9	9.134	9	9.134	9	9.134	9
55	-	-	-	-	-	-	-	-	31.362	8.029
56	545.929	111.369	545.929	111.369	545.929	111.369	545.929	111.369	545.929	111.369
57	44.038	1.673	38	1.673	38	1.673	38	1.673	38	1.673
58	1.029.400	49.411	1.029.400	49.411	1.029.400	49.411	1.029.400	49.411	1.029.400	49.411
	-	1.541.537	-	1.553.476	-	1.591.485	-	1.770.780	-	2.158.761

TABELA 3. Previsão do fluxo anual de benefícios potenciais da EMBRAPA, ao nível de produtor rural, por tecnologia na região do Nordeste do Brasil, para o período 1987/1990.

Nº Tecnologia (Cz\$/ha ou Cz\$/cab)*	Ganho Líquido EMBRAPA	ANO: 1987		ANO: 1988		ANO: 1989		ANO: 1990	
		Adoção (ha ou cab)	Benefícios Gerados (Cz\$ 1.000)						
1	276.000	69	19.044	99	27.324	189	52.164	209	57.648
2	48.000	1.000	48.000	1.000	48.000	1.000	48.000	1.000	48.000
3	37.000	1.000	37.000	1.000	37.000	1.000	37.000	1.000	37.000
4	56.500	4.000	226.000	6.000	339.000	8.000	452.000	10.000	565.000
5	28.000	2.000	56.000	2.500	70.000	3.000	84.000	3.500	98.000
6	128.000	100	12.800	120	15.360	150	19.200	250	32.000
7	1.840	13.000	23.920	16.000	29.440	19.600	36.064	23.600	43.424
8	300	3.900	1.170	4.800	1.440	5.880	1.764	7.080	2.124
9	57.600	19.630	1.130.688	19.630	1.130.688	19.630	1.130.688	19.630	1.130.688
10	50.000	500	25.000	800	40.000	1.100	55.000	1.400	70.000
11	48.000	900	43.200	1.200	57.600	1.600	76.800	2.000	96.000
12	1.047	700	733	500	523	500	523	500	523
13	490	175	86	201	98	228	112	232	114
14	49.175	25	1.229	150	7.376	900	44.257	5.400	265.545
15	37.870	15	568	90	3.408	540	20.450	3.240	122.699
16	192.500	60	11.550	360	69.300	2.160	415.800	12.960	2.494.800
17	6.139	3.400	20.873	-	-	-	-	-	-
18	5.159	3.400	17.541	-	-	-	-	-	-
19	608	370	225	370	225	370	225	370	225
20	6.000	5	30	26	156	100	600	500	3.000
21	4.900	15	73	45	220	200	980	800	3.920
22	7.450	15	112	45	335	200	1.490	800	5.960
23	2.500	1	2	5	12	20	50	50	125
24	10.900	20	218	100	1.090	500	5.450	1.000	10.900
25	1.500	20	30	100	150	500	750	1.000	1.500
26	4.700	4.730	22.231	5.200	24.440	5.720	26.884	6.300	29.610
27	1.680	3.100	5.208	3.720	6.250	4.278	7.187	4.706	7.906
28	845	1.800	1.521	2.070	1.749	2.380	2.011	2.737	2.313
29	304	500	152	575	175	690	210	793	241
30	1.278	6.700	8.562	7.705	9.847	9.246	11.816	10.633	13.589
31	880	900	792	1.125	990	1.350	1.188	1.532	1.366
32	720	5.800	4.176	7.250	5.220	8.337	6.003	9.171	6.603
33	756	7.300	5.519	8.395	6.347	9.234	6.980	10.157	7.679
34	195	1.100	4.34	1.265	500	1.455	575	1.673	661
35	270	520	140	624	168	718	194	826	223
36	715	3.100	2.216	3.565	2.549	4.100	2.931	4.715	3.371
37	470	1.700	799	2.125	999	2.444	1.149	2.810	1.321
38	576	2.100	1.210	2.415	1.391	2.777	1.599	3.055	1.760
39	120	1.800	216	2.250	270	2.475	297	2.846	341
40	153	1.700	260	1.955	299	2.150	329	2.365	362
41	819	5.000	4.095	-	-	-	-	-	-
42	583	-	-	-	-	-	-	-	-
43	1.837	-	-	-	-	-	-	-	-
44	1.850	20.000	37.000	20.000	37.000	20.000	37.000	-	-
45	1.628	6.000	9.768	30.000	48.840	40.000	65.120	30.000	48.840
46	246	200.000	49.200	200.000	49.200	100.000	24.600	-	-
47	541	200	108	-	-	-	-	-	-
48	3.138	1.500	4.707	20.000	62.760	200.000	627.600	200.000	627.600
49	10.311	18.000	185.598	40.000	412.440	60.000	618.660	100.000	1.031.100
50	6.132	3.000	18.396	20.000	122.640	20.000	122.640	-	-
51	4.495	21.091	94.804	21.091	94.804	21.091	94.804	21.091	94.804
52	5.823	8.975	52.261	6.975	52.261	8.975	52.261	8.975	52.261
53	6.246	16.873	105.389	16.873	105.389	16.873	105.389	16.873	105.389
54	1	9.134	9	9.134	9	9.134	9	9.134	9
55	256	31.362	8.029	31.362	8.029	31.362	8.029	31.362	8.029
56	204	545.929	111.369	545.929	111.369	545.929	111.369	545.929	111.369
57	38	44.038	1.673	44.038	1.673	44.038	1.673	44.038	1.673
58	48	1.029.400	49.411	1.029.400	49.411	1.029.400	49.411	1.029.400	49.411
59	64.000	-	-	2	128	14	896	136	8.704
60	4.700	5	27	25	137	125	687	625	3.437
61	4.500	-	-	5.000	22.500	10.000	45.000	25.000	112.500
62	4.500	-	-	5.000	22.500	10.000	45.000	25.000	112.500
63	4.500	-	-	100	450	1.000	4.500	5.000	22.500
64	4.500	-	-	100	450	5.000	22.500	10.000	45.000
65	4.550	-	-	5.000	22.750	10.000	45.500	25.000	113.750
66	4.900	-	-	-	-	10.000	49.000	25.000	122.500
67	9.180	-	-	-	-	5.000	45.900	10.000	91.800
68	9.180	-	-	10.000	91.800	20.000	183.600	30.000	275.400
69	4.500	-	-	300	1.350	1.000	4.500	5.000	22.500
70	4.500	-	-	-	-	1.000	4.500	5.000	22.500
71	5.000	-	-	200	1.000	1.000	5.000	5.000	25.000
72	3.500	300	1.050	400	1.400	500	1.750	600	2.100
73	13.500	300	4.050	400	5.400	500	6.750	600	8.100
74	2.340	-	-	1.650	3.861	3.300	7.772	6.600	15.444
75	1.500	9	13	48	72	72	108	96	144
76	10.500	9	94	48	504	72	756	96	1.008
TOTAL	-	-	2.466.580	-	3.272.766	-	4.945.005	-	8.304.449

FONTE: Unidades de pesquisa da EMBRAPA e Tabela 3  
 (\*) Preços de junho de 1987 (Cz\$ 1.000)

**TABELA 6. Estimativa dos benefícios gerados pela Embrapa ao nível de produtor rural, por grandes agregados da Agropecuária Brasileira, na região Nordeste, no período 1978/1986**

(Em Cz\$ 1.000,00 de junho de 1987)

ANO	LAVOURAS TEMPORÁRIAS	LAVOURAS PERMANENTES	PASTAGENS PLANTADAS	ANIMAIS DE MEIO PORTE	TOTAL
1978	304.260	51.993	-	-	356.253
1979	624.115	64.933	-	-	689.048
1980	1.069.353	90.178	-	-	1.159.531
1981	1.264.505	115.424	-	25	1.379.954
1982	1.260.122	116.081	2.843	162.491	1.541.537
1983	1.267.487	117.534	5.948	162.507	1.553.476
1984	1.324.517	94.517	9.905	162.546	1.591.485
1985	1.497.484	96.550	14.117	162.629	1.770.780
1986	1.864.645	100.311	22.950	170.855	2.158.761

FONTE: Tabela 4

**TABELA 7. Estimativa dos benefícios líquidos totais da Embrapa, ao nível de produtor rural, na região Nordeste do Brasil, no período 1975/1986**

(Em Cz\$ 1.000,00 de junho de 1987)

ANO	BENEFÍCIOS <sup>(a)</sup> (B <sub>t</sub> )	CUSTOS <sup>(b)</sup> (C <sub>t</sub> )	BENEFÍCIOS LÍQUIDOS (B <sub>t</sub> - C <sub>t</sub> )
1975	-	357.333	- 357.333
1976	-	568.770	- 568.770
1977	-	562.948	- 562.948
1978	356.253	573.877	- 217.624
1979	689.048	625.572	63.476
1980	1.159.531	678.053	481.478
1981	1.379.954	584.730	795.224
1982	1.541.537	757.070	784.467
1983	1.553.476	614.300	939.176
1984	1.591.485	573.785	1.017.700
1985	1.770.780	590.862	1.179.918
1986	2.158.761	684.312	1.474.449

FONTE: (a) Tabela 4

(b) Tabela 2



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Secretaria de Planejamento