



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT



**RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE
AGROINDÚSTRIA TROPICAL
1993**

Fortaleza, CE
1994



Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT

**RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE
AGROINDÚSTRIA TROPICAL**

1993

Relat. téc. anual do CNPAT	Fortaleza	p.1-111	1994
----------------------------	-----------	---------	------

Copyright © EMBRAPA-CNPAT - 1994

Comissão Editorial: Valderi Vieira da Silva (coordenador)
Mary Coeli Grangeiro Férrer
Clódion Torres Bandeira
Antônio Renes Lins de Aquino

Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT
Rua dos Tabajaras, 11 - Praia de Iracema
Telefone (085) 231.7655 Fax (085) 231.7762 Telex (85) 1797
Caixa Postal 3761
60060-510 Fortaleza, CE

Tiragem: 500 exemplares

**RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL
DE PESQUISA DE AGROINDÚSTRIA TROPICAL -
1993. Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1994. 111p.**

**1. Agroindústria - Pesquisa - Relatório. 2. Agricultura -
Pesquisa - Relatório. I. EMBRAPA - Centro Nacional
de Pesquisa de Agroindústria Tropical. (Fortaleza - CE)**

CDD 634.5730981

HOMENAGEM



LIANNA MARIA SARAIVA TEIXEIRA

* 10.04.1951

+ 15.07.1994

Este relatório é dedicado à Engenheira-Agrônoma Lianna Maria Saraiva Teixeira, pesquisadora, falecida em Piracicaba, São Paulo, por ocasião do curso de pós-graduação em nível de doutor. Este acontecimento trouxe grande perda para a comunidade científica. Todavia, seu espírito de luta e dedicação sempre estará presente entre todos os que fazem a EMBRAPA/CNPAT e aqueles que tiveram a felicidade de compartilhar de seu convívio e amizade.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: Itamar Franco

Ministro da Agricultura: Sinval Guazzelli

EMBRAPA

Presidente: Murilo Xavier Flores

Diretores: Márcio de Miranda Santos

Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha

José Roberto Rodrigues Peres

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE AGROINDÚSTRIA TROPICAL

Chefe: João Pratagil Pereira de Araújo

Chefe Adjunto Técnico: João Ribeiro Crisóstomo

Chefe Adjunto de Apoio: José Ednilson de Oliveira Cabral

EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

Nome	Graduação	Pós-graduação
Adroaldo Guimarães Rossetti	Matemática	M.Sc. Estatística
Alfio Celestino Rivera Carbajal	Agronomia	M.Sc. Economia Rural(1)
Antônio Agostinho C. Lima	Agronomia	M.Sc. Pedologia
Antônio Lindemberg M. Mesquita	Agronomia	M.Sc. Entomologia(*)
Antônio Renes Lins de Aquino	Agronomia	Ph.D. Solos e Nut. de Plantas
Artur Silva Filho	Agronomia	M.Sc. Fitotecnia
Augmar Drummond Ramos	Agronomia	M.Sc. Ciências do Solo
Carlos Roberto Machado Pimentel	Agronomia	Ph.D. Economia Rural
César Augusto Monteiro Sobral	Agronomia	M.Sc. Fitotecnia
Clódion Torres Bandeira	Agronomia	M.Sc. Fitotecnia
Dalva Maria Bueno	Agronomia	M.Sc. Fitotecnia(*)
Deborah dos Santos Garruti	Eng. de Alimentos	M.Sc. Tec. Agroindustrial
Ervino Bleicher	Agronomia	Ph.D. Entomologia
Filadelfo Tavares de Sá	Agronomia	M.Sc. Sociologia(1)
Francisco Férrer Bezerra	Agronomia	M.Sc. Fitotecnia
Fred Carvalho Bezerra	Agronomia	Ph.D. Fisiologia Vegetal
Fernando George Silveira Franco	Agronomia	M.Sc. Economia Rural(1)
Francisca Francineti M. Pinheiro	Agronomia	B.Sc. Fitotecnia
Francisco das Chagas Oliveira Freire	Agronomia	Ph.D. Fitopatologia
Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira	Agronomia	M.Sc. Solos e Nut. de Plantas

APRESENTAÇÃO

O Centro Nacional de Pesquisa de Caju - CNPCa, criado em 1987, teve a sua missão ampliada, em abril de 1993, para atender outras matérias-primas agropecuárias de interesse da agroindústria tropical, passando a denominar-se Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT.

Com a nova missão, o mandato do CNPAT atenderá as demandas agrícolas e industriais de matérias primas vegetais como as oleaginosas, alimentares, medicinais e as frutas (caju, manga, acerola, graviola, sapoti, goiaba, entre outras) e de matérias-primas de origem animal (carne e seus derivados, leite e seus derivados, peles, couro, entre outros), em parceria e em complementação às missões dos demais Centros de Pesquisa da EMBRAPA e do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária - SNPA.

O presente relatório representa um marco divisório entre a antiga (exclusivamente a agroindústria do caju) e a nova missão (agroindústria tropical). Portanto, os principais resultados de pesquisa apresentados em 1993 são relativos a agroindústria do caju, contemplando as áreas de recursos genéticos, melhoramento genético, solos e nutrição de plantas, manejo e tratos culturais, propagação vegetativa, entomologia, fitopatologia, tecnologia agroindustrial, climatologia e economia. Contempla ainda as ações de informação, difusão e transferência de tecnologia e comercialização de tecnologias/produtos/serviços e captação de recursos. Esta última ação é uma característica do CNPAT que o tem colocado na vanguarda das instituições de pesquisa & desenvolvimento no Brasil. Os recursos captados na iniciativa privada e organismos oficiais, em 1993, correspondem a 49,2% dos recursos de custeio investidos no CNPAT. O financiamento de projetos de pesquisa por esta via também tem proporcionado maior integração com a iniciativa pública e privada, tanto do Brasil como do exterior.

Os avanços tecnológicos obtidos nos sete anos de existência do ex-CNPCa e principalmente os apresentados neste relatório, como: novos clones de cajueiro-anão-precoce, recuperação de cajueiros pela substituição de copas, borbulhia do cajueiro, controle eficiente das pragas do cajueiro, produção de suco de caju clarificado e produção industrial de vinho de caju, representam um salto tecnológico capaz de revolucionar a agroindústria do caju. Isto só foi possível graças ao empenho, dedicação e entusiasmo dos pesquisadores e demais membros da equipe do CNPAT, que mesmo sem as condições ideais de trabalho (infraestrutura de laboratórios, materiais e pessoal de apoio técnico e administrativo), apresentaram resultados desta magnitude, que nos orgulha e justifica os investimentos feitos pela sociedade no ex-CNPCa, resultando num benefício/custo de 4,66 e taxa interna de retorno de 40,38%.

João Pratagil Pereira de Araújo
Chefe do CNPAT

Nome	Graduação	Pós-graduação
João Eduardo Pereira Filho	Agronomia	M.Sc. Fitotecnia
João Pratagil Pereira de Araújo	Agronomia	Ph.D. Fitomelhoramento(**)
João Ribeiro Crisóstomo	Agronomia	Ph.D. Fitomelhoramento(**)
José Ismar Girão Parente	Agronomia	M.Sc. Fitotecnia
Levi de Moura Barros	Agronomia	Ph.D. Fitomelhoramento
Lianna Maria Saraiva Teixeira	Agronomia	M.Sc. Fitopatologia(*)
Luiz Antônio de Araújo Lima	Economia	M.Sc. Desenvolvimento Rural
Maria de Jesus Nogueira Aguiar	Agronomia	M.Sc. Agrometeorologia
Maria Pinheiro Fernandes Corrêa	Agronomia	Ph.D. Botânica
Maria Tereza Peixoto Gondim	Agronomia	M.Sc. Fitotecnia
Paulo César Espíndola Frota	Agronomia	M.Sc. Climatologia
Pedro Felizardo Adeodato de P. Pessoa	Administração	M.Sc. Economia Rural
Quêlzia Maria Silva Melo	Agronomia	Ph.D. Entomologia
Valderi Vicira da Silva	Agronomia	M.Sc. Economia Rural
Vitor Hugo de Oliveira	Agronomia	M.Sc. Solos e Nut. de Plantas

(1) Difusão e Transferência de Tecnologia

(*) Em curso de pós-graduação

(**) Em cargo de chefia/CNPAT

SUMÁRIO

	Pág.
APRESENTAÇÃO	
1. RECURSOS GENÉTICOS.....	13
2. MELHORAMENTO GENÉTICO.....	14
2.1. Efeito da depressão por endogamia na produção e outras características do cajueiro anão precoce.....	14
2.2. Competição e avaliação de clones de cajueiro anão precoce.....	21
2.3. Híbridação em cajueiro para apoio ao melhoramento.....	26
2.4. Comportamento de progênies oriundas de clones de cajueiro anão precoce.....	27
2.5. Seleção e adaptação de cajueiro anão precoce.....	29
2.6. Jardins clonais de cajueiro anão precoce.....	30
2.7. Novos clones de cajueiro em avaliação.....	32
3. SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS.....	33
3.1. Áreas produtoras de caju no Rio Grande do Norte.....	33
3.2. Manejo de solos cultivados com cajueiro.....	36
3.3. Uso de adubação verde em cajueiro.....	37
3.4. Adubação de cajueiro anão precoce.....	40
4. MANEJO E TRATOS CULTURAIS.....	44
4.1. Recuperação de cajueiros pela substituição de copas.....	44
4.2. Práticas de manejo no cajueiro comum.....	47
4.3. Sistema radicular do cajueiro.....	49
4.4. Adensamento de cajueiro anão precoce.....	50

5. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA	54
5.1. Aspectos morfológicos e fisiológicos na germinação do cajueiro.....	54
5.2. Borbulhia	59
5.3. Efeitos da adubação na formação de mudas de cajueiro anão precoce.....	63
6. ENTOMOLOGIA	72
6.1. Biologia das principais pragas do cajueiro.....	72
6.2. Influência de níveis de desfolha e retirada de panículas na produtividade do cajueiro anão precoce enxertado	73
6.3. Efeitos de produtos seletivos no controle de pragas do cajueiro.....	73
7. FITOPATOLOGIA.....	83
8. TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL.....	85
8.1. Característica física, química e sensorial do fruto e pseudofruto do cajueiro	85
8.2. Produção de suco de caju clarificado.....	90
8.3. Produção industrial de vinho de caju.....	91
9. COMERCIALIZAÇÃO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS	94
10. CLIMATOLOGIA.....	96
11. ECONOMIA	98
12. DIFUSÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA	100
13. INFORMAÇÃO	108

1. RECURSOS GENÉTICOS

O Banco Ativo de Germoplasma de caju está localizado na Estação Experimental de Pacajus-CE e conta, atualmente, com 326 acessos da espécie cultivada *Anacardium occidentale* L., além das espécies *A. humile*, *A. othonianum*, *A. microcarpum* e diversos acessos de *Anacardium* sp. não identificados. Cerca de 82% dos acessos da espécie cultivada foram coletados no Estado do Ceará. Há necessidade, pois, de coleta de novos acessos para aplicação da diversidade genética e adaptabilidade a diferentes ecossistemas, notadamente cerrados e semi-áridos, onde observa-se maior expansão da cajucultura.

Outro aspecto a se considerar na catalogação dos acessos do BAG-Caju diz respeito ao germoplasma anão precoce. Grande parte das plantas existentes na Estação Experimental, resultantes do programa de melhoramento da EMBRAPA/CNPAT, não estão relacionadas no acervo da coleção. Está sendo iniciado um trabalho de identificação da variabilidade para ampliação nominal dos acessos do BAG.

Ainda com relação à ampliação da diversidade genética do BAG, estabeleceu-se a meta de 400 acessos de cajueiro do tipo comum e 400 do tipo anão precoce, para os próximos cinco anos. Para tanto será retomado o trabalho de coleta.

Com relação à caracterização dos acessos, continuarão a ser empregados os métodos multivariados (análise de componentes principais, distância euclidiana e agrupamento pelo método de Tocher) em caracteres botânico-agronômicos, até que seja possível o emprego de caracteres moleculares.

Sobre o uso de acessos do BAG no programa de melhoramento, foram conseguidos híbridos entre *A. microcarpum* x *A. occidentale*, tipo anão precoce, visando pedúnculos com maior resistência à prateleira. As plantas obtidas encontram-se em campo para avaliação. Também a espécie *A. othonianum* está sendo utilizada no programa de híbridos, não só para pedúnculo, mas também obtenção de genótipos para cultivo em sistemas de produção para as condições de cerrado.

Ainda no programa de híbridos, alguns acessos de cajueiro do tipo comum estão sendo utilizados no programa de cruzamento com o tipo anão precoce para aumento do peso do fruto e da amêndoa. Diversos híbridos encontram-se em avaliação; alguns já foram clonados e estão sendo avaliados, como clones, para os demais caracteres de interesse agrônomo (produção, precocidade, porte da planta e fitossanidade).

Esta fase - uso dos acessos em programa de melhoramento - é a mais importante de um Banco de Germoplasma e conseguiu sucesso na coleção de *Anacardium*, razão pela qual houve uma desaceleração, no período, da atividade de coleta e caracterização.

2. MELHORAMENTO GENÉTICO

2.1. Efeito da depressão por endogamia na produção e outras características do cajueiro anão precoce

Não obstante o esforço para esclarecimento das conseqüências do emprego de mudas de pé-franco na formação e desempenho de um pomar de cajueiro, a prática continua sendo norma comum, principalmente pelo elevado custo de implantação de uma área com mudas enxertadas de clones selecionados. Some-se a isso o desconhecimento dos aspectos técnico-científicos envolvidos que resulta no mau desempenho dos pomares formados por mudas não enxertadas.

As sementes colhidas num pomar formado por mudas de pé-franco, selecionadas ou não, formam uma mistura de genótipos (indivíduos) heterozigóticos (desuniformes). O plantio dessas mudas resultará em novo pomar com características muito similares ao de origem; situação normalmente indesejável em razão da desuniformidade de porte das plantas, produção, peso da castanha e do pedúnculo, qualidade e cor do pedúnculo e demais aspectos agrônômicos envolvidos numa cultura, característica das áreas formadas com o plantio direto da castanha ou com mudas não enxertadas.

No caso de castanhas colhidas em um pomar formado por um só clone, situação mais comum entre os cajucultores que

adotaram o cajueiro do tipo anão precoce, o resultado é autogamia, sejam as sementes autofecundadas ou não, já que quando não são autofecundadas resultam de cruzamento entre indivíduos semelhantes (mesmo genótipo). Em situações como esta, ocorrendo o fenômeno da depressão por endogamia, o pomar resultante do plantio destas sementes apresentará diversos caracteres de interesse agrônômico com desempenho abaixo daquele observado no pomar-mãe, formado por mudas enxertadas que são uniformes.

Objetivando avaliar o fenômeno da depressão por endogamia no cajueiro anão precoce, foi iniciado, no ano de 1989, um estudo na Estação Experimental de Pacajus, da EMBRAPA/CNPAT, onde foram avaliadas, comparativamente, progênies autofecundadas (AF) e de polinização livre (PL) de dois clones de cajueiro anão precoce, o CCP 76 e CCP 1001, para diversos caracteres agrônômicos. Os resultados obtidos até o ano de 1991 mostram: a) perda de vigor das progênies autofecundadas em relação às de polinização livre, para a percentagem de germinação, diâmetro do caule e altura de plantas aos quatro e seis meses de idade; b) menores valores para altura e envergadura da copa (diâmetros norte-sul e leste-oeste) aos 12 e 18 meses; c) menores valores para os caracteres do fruto (peso da castanha, peso da casca e peso da amêndoa). A maior perda de vigor ocorreu nas progênies do clone CCP 001 e na respectiva matriz CP 1001, indicando ser este genótipo possivelmente mais heterozigótico do que o CP 76, razão pela qual sofreu maior depressão por endogamia. Verificou-se também que a perda de vigor foi mais expressiva, em termos quantitativos, nos caracteres vegetativos da planta do que nos relativos ao fruto (reprodutivos) (dados apresentados no Relatório Técnico Anual do CNPCa 1991-1992).

A análise de variância para os caracteres enxertados, nos anos de 1992 e 1993 (Tabelas 1 e 3), possibilitou identificar-se diferenças estatisticamente significativas, entre tratamentos, ao nível de 1% para altura de planta (1992 e 1993), envergadura da copa nas direções norte-sul (1993) e leste-oeste (1992-1993), ou ao nível de 5% para envergadura norte-sul (1992) e produção (1992), não sendo observada significância entre tratamentos para a produção no ano de 1993 e para os caracteres do fruto (peso da castanha, peso da amêndoa e relação amêndoa/fruto), avaliados apenas no ano de 1992.

TABELA 1 - Resultados da análise de variância da altura, envergadura e produção referentes aos anos agrícolas de 1992 e 1993 do experimento de depressão por endogamia conduzido em Pacajus, CE. Fortaleza, 1994.

		Quadrados médios							
		Envergadura (n)							
F V	GL	Altura (a)		N - S		L - O		Produção (g)	
		1992	1993	1992	1993	1992	1993	1992	1993
Treatamento	B	1,5450**	1,0495**	3,0170*	2,1018**	3,1807**	1,5757**	2141264,1811 [†]	632110,2191 ^{ns}
Resíduo	125	0,3123	0,2339	1,1465	0,5766	1,0231	0,5941	988435,3610	351185,9631
\bar{x}		2,49	2,31	4,26	3,52	4,45	0,52	1.270,06	707,55
s		0,56	0,48	1,07	0,76	1,01	0,77	994,20	592,61
CV%		22,44	20,91	22,15	21,59	22,72	21,87	78,28	83,75

* Significativo a 1%

** Significativo a 5%

TABELA 2 - Média por tratamento e resultados do teste de Tukey referente à altura, envergadura e produção avaliadas em 1992 e 1993 no ensaio de depressão por endogamia conduzido em Pacajus, CE. Fortaleza, 1994.

Tratamento	Variáveis							
	Envergadura (m)							
	Altura (m)		N - S		L - O		Produção (g)	
	1992	1993	1992	1993	1992	1993	1992	1993
1. Autofecundação								
CP 76	2,12 bc	1,94 bc	3,77 ab	2,99 bc	4,06 ab	3,08 ab	0.000,00 a	501,56 a
2. Autofecundação								
CP 1001	2,80 ab	2,35 ab	3,46 b	3,18 abc	3,90 ab	3,19 ab	1.161,43 a	559,28 a
3. Polinização livre								
CP 76	2,49 ab	2,38 ab	4,49 ab	3,76 ab	4,68 a	3,80 a	909,75 a	468,50 a
4. Polinização livre								
CP 1001	2,82 ab	2,58 a	4,29 ab	3,45 abc	4,31 ab	3,73 a	1.431,25 a	777,92 a
5. Polinização livre clone								
CCP 76	2,56 ab	2,33 ab	4,90 a	3,97 a	5,18 a	3,79 a	1.325,68 a	770,47 a
6. Polinização livre clone								
CCP 1001	2,86 a	2,65 a	4,14 ab	3,48 abc	4,51 ab	3,54 ab	1.672,37 a	675,53 a
7. Híbridos CP 76 x CP 1001								
	2,47 ab	2,33 ab	4,48 ab	3,76 ab	4,59 ab	3,70 ab	1.625,42 a	947,21 a
8. Clone CCP 76								
	1,56 c	1,61 c	3,28 b	2,55 c	3,90 ab	2,74 b	456,00 a	388,00 a
9. Clone CCP 1001								
	2,18 abc	2,09 abc	4,07 ab	3,34 abc	3,92 b	3,18 ab	1.383,75 a	1.001,67 a

TABELA 3 - Resultados da análise de variância de três caracteres da castanha referentes ao ano de 1992 do experimento de depressão por endogamia conduzido em Pacajus, CE.

F V	G.L.	Quadrados médios		
		Peso de castanha (g)	Peso de amêndoa (g)	% A/C
Tratamento	8	3,5677 ñs	0,2031 ñs	12,6877 ñs
Resíduo	125	1,8475	0,1686	15,4733
\bar{x}		7,24	1,83	28,15
s		1,36	0,41	3,93
CV%		18,77	22,46	13,97

A inexistência de diferença entre os tratamentos para a produção no ano de 1993, que seria esperada considerando-se que já ocorreria no ano de 1992 e que, com a evolução etária das plantas, tenderia a acentuar-se, deveu-se, provavelmente, ao quadro de seca que caracterizou o período, afetando toda a atividade agrícola da região.

A comparação entre as médias dos tratamentos, pelo teste de Tukey a 5% (Tabelas 2 e 4), não permite confirmar-se a tendência observada, nos anos anteriores, de depressão das progênes autofecundadas em relação às de polinização livre para os caracteres avaliados, não obstante diferenças absolutas de até 40%. Tal fato deveu-se não só aos aspectos climáticos, já mencionados, que inibiram o desenvolvimento normal das plantas, mas também aos elevados coeficientes de variação registrados, os quais ocorreram graças às características dos genótipos avaliados (segregantes) e às condições experimentais (planta perene e parcelas grandes).

Os dados apresentados na Tabela 5, onde são feitas comparações absolutas apenas entre os dois tipos de progênies (autofecundadas e polinização livre), mostram as diferenças não detectadas pelo teste de comparação de média e confirmam a tendência já observada de serem os caracteres do fruto menos afetados pelo fenômeno, notadamente no genótipo CP 1001.

TABELA 4 - Média dos tratamentos para os três caracteres da castanha obtidos em 1992 no ensaio de depressão por endogamia no cajueiro anão precoce, conduzido em Pacajus, CE.

Tratamentos	Variáveis		
	Peso de castanha (g)	Peso de amêndoa (g)	% A/C
Autofecundação CP 76	6,73 a	1,78 a	29,40 a
Autofecundação CP 1001	6,81 a	1,61 a	26,42 a
Pol. livre CP 76	7,81 a	1,94 a	27,65 a
Pol. livre CP 1001	6,51 a	1,68 a	28,76 a
Pol. livre clone CCP 76	7,91 a	1,99 a	28,17 a
Pol. livre clone CCP 1001	6,92 a	1,81 a	29,03 a
Híbrido CP 76 x CP 1001	7,31 a	1,77 a	27,01 a
Clone CCP 76	8,06 a	2,11 a	29,10 a
Clone CCP 1001	7,08 a	1,82 a	28,59 a
\bar{x}	7,24	1,83	28,15

TABELA 5 - Depressão por endogamia em seis caracteres agronômicos de progênes autofecundados de cajueiro anão precoce (AF), com relação a progênes de polinização livre (PL), nos anos de 1992 e 1993, em Pacajus, CE. Fortaleza, 1994

Caracter	Ano	Genótipos						
		CCP 76			CCP 1001			
		PL	AF	D%	PL	AF	D%	
Altura (m)	1992	2,49	2,12	14,86	2,82	2,80	-0,71	
	1993	2,38	1,94	18,49	2,58	2,35	8,91	
Envergadura da copa (m)								
	N-S	1992	4,49	3,77	24,94	4,29	3,46	19,35
	1993	3,76	2,99	20,48	3,45	3,18	7,83	
	L-0	1992	4,68	4,06	13,25	3,73	3,19	16,92
	1993	3,80	3,08	18,95	6,91	6,53	5,50	
Produção de castanhas								
por planta (g)	1992	909,75	739,37	18,73	1.431,25	1.161,43	18,85	
	1993	468,50	501,56	-7,06	777,92	559,28	28,11	
Peso da castanha (g)	1992*	7,82	6,73	13,94	6,51	6,81	-4,61	
Peso da amêndoa (g)	1992*	1,94	1,78	8,25	1,68	1,61	4,17	

* Parâmetro estimado apenas em 1992 em decorrência da pequena variação entre anos.

2.2. Competição e avaliação de clones de cajueiro anão precoce

As vantagens do porte baixo que permite maior adensamento populacional e das precocidades - etária e estacional - que possibilitam retorno econômico em menor prazo e maior período de colheita, com maior aproveitamento do pedúnculo, tornaram o cajueiro anão precoce mais atrativo que o tipo comum, tradicionalmente cultivado. A necessidade de novas opções aos clones comerciais existentes fez com que se instalasse, na Estação Experimental de Pacajus, um experimento para avaliar 26 novos clones, os quais estão sendo comparados aos quatro já existentes, CCP 06, CCP 09, CCP 76 e CCP 1001, em blocos ao acaso, com quatro repetições e quatro plantas por parcela.

Os clones estão sendo avaliados para diversos parâmetros de interesse agroindustrial, como produção, porte da planta, peso de fruto, peso da amêndoa, facilidade de descasque e resistência dos cotilédones à abertura no processo industrial.

Com relação à produção, ainda um carácter da maior importância para o produtor, os dados obtidos (2^a, 3^a e 4^a ano), apresentados na Tabela 6, permitem as seguintes conclusões:

- 1) a produção de quase todos os clones no 4^o ano foi superior à média estimada para a cajucultura brasileira no ano de 1993, que não atingiu 200kg de castanhas/ha, com os cinco melhores alcançando produções significativas, considerando-se a idade e as condições climáticas observadas naquele ano (CAP 06 - 473,2 kg/ha; CAP 26 - 440,6 kg/ha; CAP 17 - 403,9 kg/ha; CAP 25 - 387,6 kg/ha; e CAP 08 - 381,5 kg/ha);
- 2) a produção de alguns clones no 3^o ano (1992) também pode ser considerada significativa, superando as melhores testemunhas (CAP 18 - 359,0 kg/ha; CAP 12 - 316,2 kg/ha; CAP 26 - 275,0 kg/ha; CAP 01 - 255,0 kg/ha);
- 3) nenhum dos clones avaliados superou a melhor testemunha no 2^o ano (1^a produção comercial), não obstante boas produções alcançadas.

A análise conjunta da produção nos anos de 1992 e 1993 (3º e 4º ano), cujos resultados apresentam-se na Tabela 2, permite identificar alguns clones com melhor potencial produtivo que as testemunhas avaliadas, no caso, os quatro clones comerciais de cajueiro anão precoce disponíveis. Entre estes ressaltam-se o CAP 26 (361,1 kg/ha), CAP 06 (361,0 kg/ha), CAP 25 (312,1 kg/ha), CAP 01 (311,3 kg/ha), CAP 08 (303,8 kg/ha), CAP 17 (299,9 kg/ha), CAP 18 (295,8 kg/ha) e CAP 11 (275,4 kg/ha), com, respectivamente, 60,0%; 60%; 38,3%; 38,0%; 34,7%; 32,9%; 31,1%; e 22,1% de produção de castanhas a mais que a melhor testemunha, no caso, a CCP 1001, com 225,6 kg/ha.

Por outro lado, nem todos os clones que produziram melhor que a testemunha (Tabela 7) mostraram características de porte mais favorável (Tabela 8), o que faz com que seja necessário avaliá-los por mais, um mínimo, de dois ciclos, para estabelecer-se a melhor densidade populacional e, a partir daí, estimar-se as produtividades de cada um.

TABELA 6 - Produção de castanhas, em kg/ha, de 30 clones de cajueiro anão precoce, no período 1991-1993, em Pacajus, CE. Fortaleza, 1994

Clone	Produção (kg/ha)		
	1991	1992	1993
CAP 01	95,9	255,0*	367,2*
CAP 02	86,7	165,2	244,8
CAP 03	11,4	63,2	120,4
CAP 04	55,1	122,4	201,9
CAP 05	34,5	155,0	106,1
CAP 06	85,9	248,9*	473,2*
CAP 07	72,3	126,5	238,7
CAP 08	102,3	226,4*	381,5*
CAP 09	74,9	122,4	263,2
CAP 10	30,6	132,6	79,5
CAP 11	76,9	191,8	361,0*
CAP 12	25,2	316,2*	116,2
CAP 13	68,5	175,4	334,6
CAP 14	101,3	226,4*	206,0
CAP 15	46,7	91,8	179,5
CAP 16	49,8	187,7	269,2
CAP 17	55,5	199,9	403,9*
CAP 18	82,9	359,0*	232,5
CAP 19	69,0	153,0	285,6
CAP 20	84,3	183,6	265,2
CAP 21	34,5	106,0	95,9
CAP 22	69,2	173,4	238,6
CAP 23	105,6	195,9	312,1
CAP 24	74,9	104,0	259,1
CAP 25	95,1	242,7*	387,6*
CAP 26	87,1	275,4*	440,6*
CCP 06	62,2	126,5	202,0
CCP 09	159,1	220,3	357,0
CCP 76	92,8	171,4	277,4
CCP 1001	93,4	181,6	269,3

* Superior à testemunha.

TABELA 7 - Análise conjunta da produção de castanhas, em kg/ha, de 30 clones de cajueiro anão precoce, nos anos de 1992 e 1993, avaliados em Pacajus, CE. Fortaleza, 1994

Clone	Produção (kg/ha) (média de 1992 e 1993)
CAP 01	311,3*
CAP 02	204,4
CAP 03	91,8
CAP 04	163,2
CAP 05	130,6
CAP 06	361,0*
CAP 07	183,6
CAP 08	303,8*
CAP 09	193,8
CAP 10	106,1
CAP 11	275,4*
CAP 12	218,3
CAP 13	255,0
CAP 14	216,1
CAP 15	135,5
CAP 16	228,5
CAP 17	299,9*
CAP 18	295,8*
CAP 19	218,3
CAP 20	224,4
CAP 21	100,4
CAP 22	205,6
CAP 23	255,0
CAP 24	183,6
CAP 25	312,1*
CAP 26	361,1*
CCP 06	164,6
CCP 09	193,8
CCP 76	224,4
CCP 1001	225,6

* Mais de 20% superior à melhor testemunha.

TABELA 8 - Altura de plantas (m) e envergadura de copa (m) dos melhores clones avaliados nos anos de 1992 e 1993, em Pacajus, CE. Fortaleza, 1994

Clone	Altura (m)		Envergadura (m)			
			Norte-sul		Leste-oeste	
	1992	1993	1992	1993	1992	1993
CAP 06	1,80	2,18	4,06	5,25	4,13	5,37
CAP 26	1,64	2,00	4,20	5,54	4,12	5,69
CAP 25	1,40	1,60	2,84	3,34	2,96	3,68
CAP 01	2,39	2,70	4,16	5,39	4,09	5,30
CAP 08	1,80	1,99	3,65	4,58	3,80	4,72
CAP 17	2,12	2,49	3,23	4,37	3,20	4,42
CAP 18	1,88	2,56	3,86	5,21	3,99	5,23
CAP 11	1,77	2,03	3,98	4,99	4,20	5,01
CAP 13	1,47	1,65	3,71	4,70	3,53	4,36
CAP 23	1,38	1,46	3,34	3,53	3,15	3,71
CP 06	1,41	1,61	2,66	3,15	2,66	3,33
CP 09	1,29	1,43	3,12	3,64	3,47	3,51
CP 76	1,40	1,67	3,16	3,63	3,41	3,60
CP 1001	1,74	2,03	3,06	3,87	3,15	3,95
\bar{x} (clones)	1,76	2,06	3,70	4,69	3,71	4,75
\bar{x} (test.)	1,46	1,68	3,00	3,57	3,17	3,59

O peso da castanha e da amêndoa dos melhores clones foi para quase todos superior ao das testemunhas (Tabela 9). Os clones CAP 25 e CAP 01, no entanto, apresentaram baixo percentual de amêndoa em relação à casca, o que significa maior custo de transporte do produto de interesse que é a amêndoa. Considerando-se que a avaliação destes caracteres ocorreu em ano de forte seca, cujos reflexos são intensos na redução de peso do fruto e da amêndoa, somente com avaliação em anos normais serão tomadas decisões sobre os clones a serem lançados para os produtores

TABELA 9 - Peso da castanha (g), peso da amêndoa (g) e percentagem de amêndoa do 10 clones de cajueiro anão precoce (mais quatro testemunhas), no ano de 1992, avaliados em Pacajus, CE. Fortaleza, 1994

Clone	Peso da castanha (g)	Peso da amêndoa (g)	Percentagem de amêndoa *
CAP 06	10,8	2,39	(22,13)
CAP 26	10,8	2,82	(26,11)
CAP 25	9,5	1,96	(20,63)
CAP 01	10,7	1,75	(16,36)
CAP 08	8,9	2,17	(24,38)
CAP 17	12,7	2,59	(20,39)
CAP 18	8,8	2,50	(28,41)
CAP 11	10,8	2,74	(25,37)
CAP 13	9,6	2,61	(27,19)
CAP 23	9,6	2,26	(23,54)
CP 06	6,3	1,68	(26,67)
CP 09	7,8	2,26	(28,97)
CP 76	7,9	2,02	(31,08)
CP 1001	6,5	1,79	(27,54)

* Percentagem da amêndoa em relação ao peso da castanha.

2.3. Híbridação em cajueiro para apoio ao melhoramento

O porte baixo, a precocidade e o potencial produtivo do cajueiro anão precoce motivaram a centralização de esforços de melhoramento com o emprego deste germoplasma. A dificuldade de obter genótipos com peso de fruto superior a 10g, exigência da indústria, fez com que fosse adotada a híbridação com o cajueiro do tipo comum, como forma de ampliar a variabilidade genética do tipo anão precoce, uma vez que no tipo comum encontra-se uma grande diversidade genotípica para os caracteres de interesse industrial, bem como para a produção.

Além da ampliação da variabilidade, a possibilidade de obtenção, já no F₁ de genótipos desejáveis, com sua conseqüente multiplicação vegetativa, motivara o desenvolvimento do programa, iniciado em 1989, quando foram obtidos 7,25% de pegamento. Em 1990 foram obtidos 19,49% e em 1991 15,4%. No ano de 1993, 1.501 cruzamentos efetuados geraram 387 frutos, ou 26,49% do total. Este incremento deveu-se não só ao aprimoramento do pessoal envolvido no trabalho, mas também ao melhor conhecimento da espécie por parte da equipe envolvida no programa.

É importante observar que o sucesso na hibridação depende não só de fatores extrínsecos, como fertilidade, fitossanidade, irrigação e habilidade pessoal na tarefa, mas também da idade e dos genótipos envolvidos. Assim, dos resultados obtidos no ano de 1993, verificou-se que houve uma variação de 9,52% de pegamento entre os genótipos CP 76 x CAP 14 e 62,5% entre CP 06 x CP 09. Para identificar as causas envolvidas nesta variação, há necessidade de estudos sobre a biologia floral dos genótipos a serem empregados nos cruzamentos, época de receptividade do estigma, viabilidade do pólen e até fatores de incompatibilidade.

Os híbridos obtidos encontram-se em campo para avaliação dos principais caracteres de interesse agroindustrial: produção, peso do fruto, peso da amêndoa, relação peso da amêndoa/peso do fruto, porte e precocidade. Os melhores serão clonados e avaliados para estas e outras características, como tolerância a doenças e estresse hídrico.

2.4. Comportamento de progênie oriundas de clones de cajueiro anão precoce

A divulgação das qualidades do cajueiro anão precoce tem levado não só a adoção da tecnologia conforme recomendado, mas também a desvios que acarretam prejuízos graves aos produtores. Entre estes, o mais comum é o aproveitamento de sementes oriundas de campos de clones, quase sempre de um único clone, para a formação de mudas e instalação do novo pomar.

O cajueiro é uma espécie alógama, razão pela qual as plantas, na natureza, formam combinações heterozigóticas que mau favoreceram a adaptação do genótipo ao ambiente que ocupa. Em decorrência, clones selecionados pelos atributos favoráveis dos genótipos que lhes dão origem são heterozigóticos para estes caracteres de interesse.

Em pomar formado por um clone, o maior percentual de sementes colhidas resulta de cruzamentos entre plantas de uma mesma constituição genética, o que representa, na prática, uma autofecundação, uma vez que há ocorrência de autogamia, mesmo sendo os cruzamentos inteiramente naturais. Em função disto, há um incremento de homozigose na segregação que ocorre na geração seguinte. Esta segregação tem reflexos práticos no pomar, com plantas de diferentes portes, produção, peso do fruto e outros caracteres qualitativos e quantitativos de interesse agroindustrial.

Objetivando estudar e quantificar a segregação fenotípica do cajueiro anão precoce, está sendo avaliado um pomar formado com sementes oriundas do clone CCP 76, na Fazenda COPAN, em Icapuí, CE, desde 1989. Foram quantificados os efeitos de segregação no porte da planta, no peso do fruto e no peso da amêndoa em comparação com o clone mãe, no caso o CCP 76. Estes resultados já foram apresentados no Relatório Técnico Anual do CNPc/EMBRAPA 1991-1992.

As produções obtidas, mesmo considerando-se as baixas precipitações registradas no período de avaliação, podem ser consideradas boas (Tabela 10). Entretanto, o grau de variação observado para o porte das plantas que dificulta o manejo do pomar, para o peso do fruto, com reflexos negativos para a indústria de beneficiamento, desaconselha a recomendação da prática de formação de pomares com mudas de sementes, principalmente as oriundas de um campo de clone.

TABELA 10 - Produção de um pomar de cajueiro formado com mudas de sementes do clone CCP 76, em Icapuí - CE. Fortaleza, 1994

Variáveis	Ano			
	1990	1991	1992	1993
Produção (kg/ha)	6,7	76,9	253,2	332,7
Área colhida (ha)	3,73	3,69	1,51	1,51

2.5. Seleção e adaptação de cajueiro anão precoce

Objetiva avaliar maior número possível de indivíduos, para obter genótipos adaptados aos diferentes ecossistemas que formam a Região Nordeste do Brasil, uma vez que os clones comerciais disponíveis de cajueiro anão precoce foram avaliados somente em Pacajus, CE, transição litoral caatinga.

No período 1992/1993 foram incorporadas 331 novas progênies ao programa de melhoramento da EMBRAPA/CNPAT, em diversos ensaios e locais, a saber:

Local	Ano	Número de progênies	Origem
Fazenda CAPISA, Pio IX, PI	1992	145	Pio IX, PI
Estação Experimental de Pacajus, CE	1993	120	Pio IX, PI Canto do Buriti, PI e Pacajus, CE
Fazenda CAPISA, Pio IX, CE	1993	171	Pio IX, PI Canto do Buriti, PI e Pacajus, CE

Com base nas observações iniciais de porte, precocidade de florescimento e peso de fruto, 28 genótipos foram selecionados nos ensaios da Fazenda CAPISA, no município de Pio IX, para serem clonados e avaliados em competição com os clones comerciais disponíveis. As progênies serão avaliadas em relação aos parâmetros porte da planta, precocidade, produção e características industriais do fruto. As progênies com melhor desempenho serão selecionadas para novos ensaios, após três ciclos de produção. Os melhores indivíduos de todo o campo, após este período, serão clonados para novos testes de competição em diferentes locais.

2.6. Jardins clonais de cajueiro anão precoce

O aumento crescente na demanda por mudas de cajueiro anão precoce, tanto para emprego em pesquisa como para atendimento à comunidade produtora, principalmente pela falta de agressividade da iniciativa privada no negócio de produção de mudas, faz com que seja necessário não só a manutenção dos jardins clonais já existentes, mas também a ampliação destas estruturas, notadamente com os clones CCP 76 e CCP 09, os mais procurados pelos produtores, e CCP 06, para emprego como porta-enxerto.

Essas áreas têm sido de maior utilidade, também, para experimentação nas diversas áreas de interesse da pesquisa, como no controle de pragas e doenças, poda e adubação, além de estudos fenológicos básicos. Na Tabela 11 são apresentados os campos, clones e idade das plantas que formam os jardins clonais de cajueiro anão precoce. Os demais clones relacionados em relatórios anteriores do CNPCa/EMBRAPA, como pertencentes ao acervo de jardins clonais, encontram-se no acervo de clones em avaliação, pelo fato de ainda não terem sido lançados comercialmente.

TABELA 11 - Clones de cajueiro anão precoce, área de plantio e número de plantas, dos jardins clonais da EMBRAPA/CNPAT, na Estação Experimental de Pacajus, CE. Fortaleza, 1994

Ano de plantio	Clone	Nº de plantas *
1980	CCP 06	20
1982	CCP 76	14
1983	CCP 06	556
1983	CCP 1001	08
1984 - 1	CCP 1001	41
1984	CCP 06	17
1984	CCP 09	25
1984 - 1	CCP 76	18
1984 - 2	CCP 76	275
1984 - 3	CCP 76	90
1986	CCP 76	125
1986	CCP 09	125
1987 - 1	CCP 76	184
1987 - 2	CCP 76	482
1987	CCP 09	117
1989	CCP 09	196
1989	CCP 76	24
1989	CCP 1001	12
1990 - 1	CCP 09	51
1990	CCP 1001	4
1990 - 1	CCP 76	33
1990 - 2	CCP 76	120
1992	CCP 76	125
1992	CCP 09	125
1993	CCP 06	40
1993 - 1	CCP 76	147
1993 - 2	CCP 76	76
1993 - 3	CCP 76	100
1993 - 4	CCP 76	130
1993 - 5	CCP 76	496
1993 - 1	CCP 09	200
1993 - 2	CCP 09	35
1993	CCP 1001	30

* Total do CCP 06: 633 plantas

Total do CCP 09: 874 plantas

Total do CCP 76: 2.439 plantas

Total do CCP 1001: 95 plantas

2.7. Novos clones de cajueiro em avaliação

Além dos 30 clones de cajueiro anão precoce (incluindo quatro testemunhas) em competição desde 1990, 129 genótipos, selecionados em função de caracteres de interesse agroindustrial favoráveis, encontram-se em fase de avaliação inicial, em diferentes locais. Nesta fase, serão observados, basicamente, os caracteres do fruto de interesse industrial, no caso, peso e rendimento de amêndoa e resistência ao descasque no processo de beneficiamento. Os clones selecionados com base nestes caracteres entrarão em ensaios de competição, onde serão avaliados para os caracteres de interesse agrônomico (produção, porte, precocidade e fitossanidade). Esta estratégia deverá permitir ganho de tempo no lançamento de novos clones de cajueiro.

Os genótipos, origem e local de avaliação estão relacionados na Tabela 12.

TABELA 12 - Número, tipo, origem e local de avaliação dos novos clones de cajueiro da EMBRAPA/CNPAT. Fortaleza, 1994

Local de avaliação	Número de clones	Ensaio	Tipo/ porte	Origem
Pio IX, PI	20	1/92	Anão	Pacajus
Pio IX, PI	5	2/92	Médio	Pacajus
Pio IX, PI	5	3/92	Comum	Pacajus
Pacajus, CE	20	1/93	Anão	Curu
Pacajus, CE	22	2/93	Anão	Pacajus
Pacajus, CE	21	1/94	Anão	Pio IX
Mossoró, RN	31	1/94	Anão	Pacajus
Canto do Buriti, PI	31	1/93	Anão	Pio IX
Canto do Buriti, PI	14	2/93	Anão	Canto do Buriti

3. SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

3.1. Áreas produtoras de caju no Rio Grande do Norte

O desenvolvimento desta pesquisa envolve métodos de campo e laboratório já conhecidos e padronizados para o estudo de pedologia, compreendendo a seleção de áreas representativas, identificação e descrição dos solos, coleta de amostras e análise físico-química e de fertilidade.

Concluiu-se o estudo das áreas produtoras de caju no Rio Grande do Norte. As microrregiões produtoras de caju nesse Estado foram definidas consultando-se os dados de produção da castanha de caju e complementando esta informação com estudo de campo nas áreas produtoras. Foram definidas nove microrregiões produtoras nesse Estado. Na Tabela 13 são apresentadas as unidades pedogenéticas por microrregiões homogêneas, no Estado do Rio Grande do Norte.

Os solos estudados são profundos, muito intemperizados, sem impedimentos físicos e, de modo geral, não apresentam minerais primários de fácil decomposição. Na composição da textura dos diferentes solos, as partículas de areia têm maior proporção, vindo em segundo lugar a argila, com percentuais baixos, aumentando na parte inferior dos solos com horizonte B.

Os resultados das análises de fertilidade são apresentados em duas tabelas: fósforo disponível, potássio e cálcio + magnésio trocáveis na Tabela 14; alumínio trocável e reação do solo na Tabela 15

Os dados da Tabela 14 mostram deficiência de fósforo em 94% das amostras analisadas; o potássio é deficiente em quase 100% das amostras, enquanto menos de 1% possui teor médio; cálcio + magnésio estão em nível baixo em 23%, sendo que 73,8% tem teor médio. Em todos os casos de deficiência precisam ser adicionados os elementos químicos respectivos, fazendo-se adubação e/ou calagem. Os níveis de alumínio trocável são, em geral, baixos, não requerendo tratamento do solo para sua neutralização. Apenas 17,4% das amostras analisadas têm alumínio entre 0,4 - 1,0 mE, tornando-se necessário o uso de calagem ou outro tratamento para baixar esses níveis. Em 70% das análises, os valores de pH estão entre 4,3 e 5,3, isto é, a reação é fartamente ácida.

TABELA 13 - Unidades pedogenéticas representativas das áreas produtoras de caju em nove microrregiões homogêneas do Rio Grande do Norte, 1993.

Unidades pedogenéticas	Microrregiões homogêneas
Latossolo Amarelo Distrófico, textura média	Natal
Latossolo Amarelo Distrófico, textura média; Areias Quartzosas Distróficas	Macaíba
Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, textura média; Areias Quartzosas Distróficas	Agreste Potiguar + Litoral Nordeste
Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico, textura média; Areias Quartzosas Distróficas	Mossoró
Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico, textura média; Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico, textura arenosa/média	Chapada do Apodi
Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, textura média; Areias Quartzosas Distróficas	Barra Verde
Latossolo Amarelo Distrófico, textura média	Médio Oeste
Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, textura média; Areias Quartzosas Distróficas	Pau dos Ferros
Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, textura média	Umarizal

Fonte: EMBRAPA/CNPAT

TABELA 14 - Análise de fertilidade - fósforo, potássio, cálcio e magnésio - em pomares de cajueiro das microrregiões produtoras do Rio Grande do Norte, 1993.*

Microrregiões - Municípios	Nível no solo	Fósforo		Potássio		Cálcio + magnésio	
		nº	%	nº	%	nº	%
Natal-Parnamirim	Baixo	5	100	5	100	2	40
	Médio	-	-	-	-	3	60
	Alto	-	-	-	-	-	-
Macaíba: Ceará-Mirim. Macaíba, São José de Mipibu	Baixo	9	100	9	100	1	11
	Médio	-	-	-	-	7	78
	Alto	-	-	-	-	1	11
Litoral Nordeste: Touros. B. de Maxaranguape Agreste Potiguar: Vera Cruz	Baixo	7	86	8	100	1	14
	Médio	1	14	-	-	7	86
	Alto	-	-	-	-	-	-
Mossoró: Areia Branca, Mossoró, Serra do Mel	Baixo	34	91	36	97	8	21
	Médio	2	6	1	3	27	73
	Alto	1	3	-	-	2	6
Chapada do Apodi: Apodi, Caraúbas, Dix Sept Rosado	Baixo	8	100	8	100	2	25
	Médio	-	-	-	-	6	75
	Alto	-	-	-	-	-	-
Pau dos Ferros: Itaú, Severiano Melo	Baixo	11	79	14	100	5	36
	Médio	3	21	-	-	9	64
	Alto	-	-	-	-	-	-
Médio Oeste: Campo Grande, Augusto Severo	Baixo	5	100	5	100	-	-
	Médio	-	-	-	-	5	100
	Alto	-	-	-	-	-	-
Serra de Santana: Cerro Corá, Florânia, Lagoa Nova, São Vicente	Baixo	10	91	11	100	-	-
	Médio	1	9	-	-	10	91
	Alto	-	-	-	-	1	9
Borborema Potiguar: Cel. Ezequiel, Jaçanã	Baixo	5	83	6	100	5	83
	Médio	1	17	-	-	1	17
	Alto	-	-	-	-	-	-

Fonte: EMBRAPA/CNPAT

* Fósforo disponível; potássio e cálcio + magnésio trocáveis

nº; %: número de determinações encontradas em cada nível e percentagens

TABELA 15 - Análise de fertilidade do solo - alumínio e reação do solo (pH) - em pomares de cajueiro das microrregiões produtoras do Rio Grande do Norte, 1993.

Microrregião	Alumínio			Reação do solo (pH)		
	Nível*	nº	%	Nível	nº	%
Natal	0,3	5	100	4,3 - 5,3	-	-
	0,4 - 1,0	-	-	5,4 - 6,5	5	100
Macaíba	0,3	6	60	4,3 - 5,3	6	60
	0,4 - 1,0	3	30	5,4 - 6,5	3	30
Litoral Nordeste + Agreste Potiguar	0,3	8	100	4,3 - 5,3	1	13
	0,4 - 1,0	-	-	5,4 - 6,5	7	87
Mossoró	0,3	36	97	4,3 - 5,3	23	62
	0,4 - 1,0	1	3	5,4 - 6,5	14	38
Chapada do Apodi	0,3	8	100	4,3 - 5,3	7	88
	0,4 - 1,0	-	-	5,4 - 6,5	1	2
Pau dos Ferros	0,3	14	100	4,3 - 5,3	11	79
	0,4 - 1,0	-	-	5,4 - 6,5	3	21
Médio Oeste	0,3	3	60	4,3 - 5,3	4	80
	0,4 - 1,0	2	40	5,4 - 6,5	1	20
Serra de Santana	0,3	2	18	4,3 - 5,3	11	100
	0,4 - 1,0	9	82	5,4 - 6,5	-	-
Borborema Potiguar	0,3	3	50	4,3 - 5,3	4	67
	0,4 - 1,0	3	50	5,4 - 6,5	2	33

* Níveis: 0,3 - baixo; 0,4 - 1,0 - médio

3.2. Manejo de solos cultivados com cajueiro

Realizou-se esta pesquisa com a finalidade de identificar os problemas existentes em solos cultivados com cajueiro nos Estados do Ceará e Piauí e recomendar as técnicas de manejo melhorado. Os estudos de campo, associados às análises de laboratório,

permitiram a caracterização e a classificação das unidades de solo representativas da cultura do cajueiro.

O estudo permitiu, no período de 1992/93, a identificação dos principais problemas de solos cultivados com o cajueiro: a) acidez do solo em níveis prejudiciais; b) acidez associada a níveis elevados de alumínio trocável; c) deficiência de nutrientes essenciais; d) compactação do solo; e) textura excessivamente arenosa; f) textura argilosa, com impedimento de drenagem. Estes problemas podem ser decorrentes de características naturais dos solos, ou do manejo inadequado.

A elevação da produtividade dos cajueiros requer o manejo racional da cultura, com emprego de práticas de melhoramento e recuperação do solo (Tabela 16).

3.3. Uso de adubação verde em cajueiro

A região litorânea do Estado do Ceará, cultivada com cajueiro, é constituída de solos com sérias limitações nas propriedades físicas, químicas e na quantidade de matéria orgânica.

O uso de práticas, como a incorporação de leguminosas, poderá ser uma alternativa viável para a exploração sustentada e ganho de rendimento da cultura. Considerando que os solos da região litorânea do Ceará são também de baixa fertilidade natural, é necessário, portanto, investir num sistema de manejo que vise à melhoria das suas condições físicas, químicas e microbiológicas. As leguminosas, usadas como adubo verde, via de regra promovem boa cobertura do solo, dificultam o estabelecimento de plantas invasoras, incorporam matéria orgânica ao solo, nitrogênio, através de fixação simbiótica e, também, reciclam nutrientes das camadas subsuperficiais.

Nesta pesquisa procurou-se avaliar o efeito de leguminosas em cultivo intercalar com cajueiro anão precoce, verificando os benefícios na cultura, bem como sobre os parâmetros físicos e químicos do solo. O experimento vem sendo conduzido desde abril de 1991, em área de produtor, localizada no município de Horizonte, CE. O solo é originário de sedimentos arenosos e argilosos da Formação Barreiras, cujas características físico-químicas estão sumarizadas na Tabela 17.

TABELA 16 - Unidades de solo, problemas detectados e práticas recomendadas. Fortaleza, CNPAT, 1992. (*)

Unidade de solo*	Descrição do problema	Prática de manejo recomendada**
1. LA	(a) reação do solo fortemente ácida e extremamente ácida.....	Calagem (correção do solo)
	(b) níveis elevados de alumínio trocável	Calagem + gessagem (correção da acidez e neutralização do Al)
	(c) deficiência de macronutrientes e micronutrientes.....	Aplicação de fertilizantes
	(d) compactação do solo.....	Descompactação com subsoador ou arado de aiveca. Uso do quando.
2. LV e PV	idem (a), (c) e (d).....	Mesmas práticas em (1)
3. PT	(e) textura argilosa, solo imperfeitamente ou mal drenado.....	Abertura de canais de drenagem. Evitar novos plantios.
4. AQ	idem (a), (c), alguns casos (b)....	Mesmas práticas em (1)
	(f) textura arenosa em todo o perfil com baixa retenção de umidade e perda de nutrientes por lixiviação	Uso de cobertura morta, adubação verde, incorporação dos restos da cultura ou resíduos vegetais

* LA = Latossolo Amarelo; LV = Latossolo Vermelho-Amarelo; PV - Podzólico Vermelho Amarelo; PT = Plintossolo; AQ = Areia Quartzosa.

** Níveis de fertilizantes e corretivos devem ser indicados de acordo com a análise do solo da propriedade.

TABELA 17 - Características físico-químicas do solo (Podzólico Vermelho-Amarelo Plíntico, textura arenosa/argilosa). Horizonte (CE), 1992.

Horizonte	Profundidade (cm)	Cátions trocáveis (mE/100g)					Classe de textura				
		Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	P						
Ap	0-18	92,39	2,54	5,07							areia
A2	18-52	90,84	3,57	5,59							areia
B2	120-172	64,89	6,11	29,00							franco-argilo-arenosa

Horizontes	Cátions trocáveis (mE/100g)								P		
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	H ⁺	Al ⁺⁺	V (%)	Al ³⁺ (%)	M.O. (%)	(mg/100g)
Ap	1,40	1,00	0,04	0,28	2,72	2,13	2,65	50	0,52	0,64	0,23
A2	1,80	1,00	0,02	0,21	3,03	1,83	2,87	51	1,04	0,12	0,12
B3	1,60	1,30	0,05	0,39	3,34	1,96	2,91	53	0,99	0,13	0,09

Foi utilizado o clone de cajueiro anão precoce CCP 09, em cultivo intercalar com as leguminosas: feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* o.c.); feijão-guandu (*Cajanus cajan* L.); leucena (*Leucaena leucocephala* L.); mucuna-preta (*Stylobium aterrimum* Liper & Tracy) e lab-lab (*Dolichos lab lab* L.).

As principais características avaliadas foram: produção de massa verde e seca em pleno desenvolvimento e cobertura do solo, conforme resultados da Tabela 18.

As leguminosas feijão-de-porco e mucuna-preta foram as mais promissoras em produção de massa verde, com 34.501 e 29.980 kg/ha e 100% de cobertura do solo, respectivamente.

TABELA 18 - Características de biomassa (kg/ha) e cobertura do solo de leguminosas, no litoral do Ceará, 1993.

Tratamento		Biomassa (kg/ha)		Cobertura do solo(%)
Nome vulgar	Nome científico	Verde	Seca	
Feijão-de-porco	<i>Canavalia ensiformes</i>	34.501	11.070	100
Mucuna-preta	<i>Stylobium aterrimum</i>	29.980	5.689	100
Lab-lab	<i>Dolichos lab lab</i>	20.780	3.920	75
Feijão-guandu	<i>Cajanus cajan</i>	12.830	5.810	75
Leucena	<i>Leucaena leucocephala</i>	-	-	25
Monocultivo		-	-	0

Uma análise a priori da viabilidade econômica da tecnologia proposta e a conseqüente rentabilidade para o produtor foi efetuada com base nos resultados esperados. Considerando-se o custo de manutenção de 1ha de cajueiro anão precoce, em torno de US\$ 211.00, mais o custo de US\$ 80.00 para aplicação dos tratamentos, tem-se o custo total estimado em US\$ 291.00. Admitindo-se a expectativa de rendimento em torno de 1.000 kg/ha e levando-se em conta o preço atual da castanha (US\$ 0.60/kg), seria necessário, no mínimo, um rendimento de 485kg de castanhas/ha para cobrir as despesas com manutenção e a tecnologia proposta. Este rendimento de castanha permitirá ao produtor obter uma renda líquida de US\$ 309.00/ha.

3.4. Adubação de cajueiro anão precoce

A produtividade do cajueiro vem decrescendo ano a ano. Dentre os vários fatores responsáveis por este declínio pode-se destacar a baixa fertilidade natural dos solos onde a cultura é normalmente instalada, agravada pela não reposição dos nutrientes retirados pelas plantas ao longo do tempo, o que está levando ao esgotamento das reservas nutricionais. Este esgotamento gradativo do solo deve-se a não utilização da adubação na exploração do cajueiro,

onde as poucas recomendações de adubação existentes não têm o respaldo da pesquisa. Para evitar graves prejuízos na cajucultura, deve-se lançar mão de um programa eficiente de adubação, com vistas à reposição da fertilidade do solo e aumento de produtividade da cultura. Porém, para execução deste programa, necessita-se de dados mais consistentes, tendo em vista que os resultados de pesquisa disponíveis são insuficientes para a elaboração deste programa de adubação. Visando aumentar as informações sobre a adubação do cajueiro, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da aplicação de fertilizantes e corretivos sobre o crescimento e produção do cajueiro anão precoce.

Este experimento foi instalado em 04/92 na Fazenda Marambaia - CIPA, localizada no município de Chorozinho, CE. O clone utilizado foi o CP 76 propagado por mudas enxertadas, plantado no espaçamento 7m x 7m. Está sendo conduzido sob condições de sequeiro.

Os tratamentos são os seguintes:

T₁ - N₀P₂K₂

T₂ - N₁P₂K₂ —————> Efeito de N

T₃ - N₂P₂K₂

T₄ - N₃P₂K₂

T₅ - N₂P₀K₂

T₆ - N₂P₁K₂ —————> Efeito de P

T₇ - N₂P₂K₂

T₈ - N₂P₃K₂

T₉ - N₂P₂K₀

T₁₀ - N₂P₂K₁ —————> Efeito de K

T₁₁ - N₂P₂K₂

T₁₂ - N₂P₂K₃

T₁₃ - N₂P₂K₂ —————> Calcário

T₁₄ - N₂P₂K₂ —————> Esterco

T₁₅ - N₂P₂K₂ —————> Micronutrientes

T₁₆ - N₂P₂K₂ —————> Calcário + esterco + micronutrientes

Os níveis de nutrientes para o primeiro ano de cajueiro anão são:

g/planta		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O
30	60	30
60	120	60
90	180	120

Os micronutrientes (FTE BR-8) foram aplicados na ordem de 10 g/planta, o esterco, 5kg e o calcário, 100 g/cova.

O delineamento experimental é axial na N, P e K; blocos ao acaso em quatro repetições e 16 tratamentos, totalizando 922 plantas.

Os dados disponíveis até o momento referem-se ao crescimento das plantas, os quais podem ser observados na Tabela 19.

Apesar de não ter sido feita a análise estatística dos dados, pode-se verificar que praticamente não houve diferença entre os tratamentos para cada época de coleta.

TABELA 19 - Média de tratamentos para as variáveis altura e envergadura de plantas de cajueiro anão precoce com 15 e 21 meses, cultivado com diferentes níveis de fertilizantes. Chorozinho, CE, 1994.

Tratamento	Altura (cm)		Envergadura (cm)			
	Idade (meses)		Norte-sul		Leste-oeste	
			Idade (meses)		Idade (meses)	
	15	21	15	21	15	21
01	54	60	76	99	83	108
02	55	61	87	114	84	117
03	49	54	67	95	68	98
04	52	60	75	109	73	109
05	54	58	80	114	76	102
06	52	58	80	105	81	106
07	48	53	67	92	63	84
08	49	58	68	101	70	107
09	51	65	75	119	77	117
10	51	61	77	121	73	111
11	54	57	81	105	76	100
12	46	51	61	87	59	87
13	57	57	80	108	80	112
14	53	53	80	111	79	114
15	51	51	69	95	74	105
16	47	47	63	86	64	81

4. MANEJO E TRATOS CULTURAIS

4.1. Recuperação de cajueiros pela substituição de copas

A área plantada com cajueiro comum no Nordeste está estimada em 713.000 hectares. Os pomares foram formados em sua totalidade usando multiplicação por sementes, o que redundou em plantios desuniformes e de baixa produtividade, além da produção de castanhas e pedúnculos com forma, tamanho e peso variáveis, nem sempre adequados ao mercado.

Com o objetivo de recuperar cajueiros de baixa produção estudou-se, durante cinco anos (1989/94), a técnica de substituição de copas via enxertia, em plantas adultas e jovens. A técnica consistiu na decapitação das copas das plantas atípicas ou de baixa produção e posterior enxertia com materiais superiores, dos tipos comum e anão precoce, nas brotações emitidas do tronco, após o corte dos cajueiros. A melhor época para a realização da enxertia e o comportamento das plantas quanto ao desenvolvimento e produção também foram avaliados.

Os resultados considerados mais expressivos referem-se ao número de plantas mortas após a decapitação, época do corte das plantas, número e percentagem de enxertos pegos, número e percentagem de plantas rejuvenescidas e produção de castanha.

a) Número de plantas mortas

Observou-se uma mortalidade de 21 plantas no 1º ano após a decapitação e posteriormente a morte de mais quatro, totalizando 25 cajueiros, dos 144 decapitados, ou seja, 17,36%. As condições de má drenagem de parte da área experimental, a grave infestação da broca-do-tronco, comprovada em algumas plantas após o corte, associadas à baixa capacidade de relação de certas plantas à nova situação imposta pelo desequilíbrio provocado pelo corte, foram as principais causas determinantes dessa mortalidade.

b) Época do corte das plantas e da realização das enxertias

Os principais aspectos considerados na definição da época de decapitação das plantas, cujas copas serão substituídas, estão relacionados com o período de emissão das brotações e existência de material propagativo (garfos ou borbulhas) apto para a realização da enxertia. Nas condições do litoral do Ceará, o período de maior oferta de garfos concentra-se de maio a setembro, enquanto o de borbulhas ocorre de julho a dezembro. Nas avaliações constatou-se que as plantas intensificam a emissão das brotações no 2º e 3º mês. Na maioria das plantas, a brotação, embora inviável, é intensa, ocorrendo durante todo o ano, o que assegura a existência de emissões aptas para a enxertia, desde que haja oferta de propágulos. Como a emissão das brotações ocorre de forma intensa e profusa houve necessidade de eliminação do excesso, entre o 2º e 3º mês, para reduzir a competição e infestação de pragas, principalmente a broca e os cupins, e permitir maior vigor às brotações a serem posteriormente enxertadas. A época de enxertia está, portanto, mais condicionada à existência de garfos e/ou borbulhas de qualidade, ofertadas pelas plantas fornecedoras de propágulos, do que à existência de brotações aptas para a enxertia, nas plantas a serem rejuvenescidas pela substituição de copas. Diante dessas constatações, o período mais indicado para a realização do corte das plantas está compreendido entre os meses de março a maio, quando o método de enxertia a ser usado for a garfagem à inglesa simples. No entanto, com os avanços conseguidos na melhoria do percentual de pega, rendimento e redução dos custos do método de propagação por borbulhia, atualmente adota-se esta técnica para rejuvenescer cajueiros pela substituição de copas. Nesse caso, realiza-se a decapitação das plantas no período de abril a agosto, embora se considere mais adequado concentrar o período de corte de abril a julho, em razão do aumento do nível de reservas das plantas, decorrente do maior "status" hídrico do solo. Na maioria das plantas observou-se que as brotações estavam em condições de enxertia entre o 3º e 4º mês após o corte, quando alcançavam o diâmetro de 1cm. No caso de utilização do método de enxertia por garfagem à inglesa simples, o período mais indicado para a realização da enxertia está compreendido, portanto, entre os meses de junho a setembro, enquanto para o caso da borbulhia, de julho a dezembro.

c) Enxertos realizados e recuperação de plantas

A realização da enxertia está relacionada com a emissão de brotações aptas na planta decapitada e existência de propágulos nos clones fornecedores. Como a emissão de brotações varia de planta para planta, em intensidade e época, é evidente que nem sempre a enxertia coincide com a maior oferta de propágulos. Isto explica a variação de número de enxertos efetuados em cada planta, assim como a dificuldade de realização das enxertias em certas épocas.

De 83 plantas enxertadas com copas de cajueiro comum e anão precoce foram recuperadas 79, o que representa 95,18%. Constatou-se também que o número total de plantas recuperadas pela substituição de copa via enxertia foi de 75, sendo 35 com copa do tipo comum e 40 do tipo anão precoce, o que representou 90,36%, considerando que foram enxertadas 83 plantas. O número de plantas vivas regeneradas foi de 44.

De 378 enxertias realizadas usando-se a copa comum obteve-se um percentual de pagamento de 44,7%. Quando usou-se copa do tipo anão precoce em 464 enxertias realizadas, este percentual alcançou 39%.

Com o uso da borbulhia, este percentual está superando os 70%, com a vantagem da redução dos custos, ampliação do período de oferta de propágulos e possibilidade de realização a pleno sol.

d) Produção de castanha

Em 1990/91 não ocorreu produção de plantas cujas copas foram substituídas por material comum, o que evidencia a não precocidade dos tipos comuns usados como copa. Nas plantas com copas do tipo anão precoce, a produção média atingiu 547g, enquanto nas plantas submetidas à regeneração natural a produção média/planta alcançou 44g, indicando a ocorrência de plantas comuns que exibiam precocidade. As produções registradas em 1991/92 e 1992/93, nos três tratamentos, mostram que o tipo anão precoce superou os outros dois materiais em mais de 50%. Quanto aos dados de 1993/94, observa-se que as plantas submetidas à regeneração natural apresentaram

produções superiores às plantas cujas copas foram substituídas por materiais dos tipos comum e anão precoce. No entanto, avaliando-se a produção acumulada do período 1990/94, verifica-se que a produção média/planta de copa do tipo anão precoce alcançou 5.542,62g de castanha, na copa comum, 2.685,14g, enquanto no tratamento cujas plantas foram submetidas à regeneração, natural, 3.962,71g de castanhas/planta. Deve-se salientar que as condições climáticas adversas ocorridas nos últimos dois anos no litoral leste motivaram quedas de produções estimadas em 50% e 80%, respectivamente. É de se esperar, portanto, que em anos normais a produção média/planta com idade de quatro anos supere os 6kg de castanha (Tabela 20).

TABELA 20 - Produção de castanha de cajueiros comum e anão precoce, recuperados pela substituição de copas, por meio da enxertia e por regeneração natural, no período de 1990/94.

Ano	Produção de castanha (g)		
	Copa comum	Copa anão precoce	Regeneração natural
1990/91	0,00	547,15	44,66
1991/92	934,23	2.132,55	935,59
1992/93	1.082,40	1.432,30	1.802,07
1993/94	668,51	1.430,62	1.802,39
Total	2.685,14	5.542,62	3.962,71
Média	671,28	1.385,65	990,67

4.2 Práticas de manejo no cajueiro comum

O cultivo de cajueiro comum no Nordeste ocupa extensas áreas, e na sua formação e condução não foram dispensados os cuidados necessários, resultando em plantios desuniformes com baixas produções.

Há de se considerar que, mesmo nos sistemas de cultivos mais racionais, o manejo e tratos culturais são realizados, na maioria das vezes, de forma inadequada, usando tecnologia incipiente, o que se traduz em produtividades inferiores a 4kg de castanha por planta.

Por estas razões foi desenvolvida esta pesquisa, com o objetivo de estudar práticas de manejo que possam concorrer para o aumento da produtividade dos cajueirais. O estudo constituiu-se de um experimento, situado na Fazenda Pimenteiras - Grupo Cione, município de Beberibe, CE, com plantas de sete anos de idade. O experimento é composto de 720 plantas adultas: 480 plantas úteis e 240 plantas de bordadura. Os fatores estudados foram: a) manejo (poda, controle de ervas com herbicidas, adubação NPK e todos em conjunto); b) níveis - 2 (ausência 0, presença 1). Foram testados os seguintes tratamentos: $P_1C_0A_0$ (poda com capina usada pelo produtor); $P_0C_1A_0$ (controle de ervas com herbicidas); $P_0C_0A_1$ (adubação NPK com capina usada pelo produtor); $P_1C_1A_0$ (poda com controle de ervas com herbicidas); $P_1C_0A_1$ (poda, adubação e capina usada pelo produtor); $P_0C_1A_1$ (controle de ervas com herbicidas e adubação); e $P_1C_1A_1$ (poda, controle de ervas com herbicidas e adubação).

No ano agrícola 1992/93, a produção média das parcelas podadas foi de 13,70kg contra 17,48kg das não podadas. As parcelas que receberam controle de ervas produziram 17,80kg contra 13,34kg das que não receberam este tratamento. As parcelas que receberam adubo produziram mais que as não adubadas, salvo quando o adubo foi associado à poda, parecendo indicar o não aproveitamento do adubo aplicado. A produção média das parcelas que receberam adubo foi de 16,7kg contra 14,4kg das não adubadas. As parcelas podadas, mesmo com adubo, tiveram menor produção, ou seja, 15,75kg contra 17,79kg onde apenas foi adubada. Quando foram associados os três fatores, verificou-se maior produção nas parcelas que receberam adubo e controle, 22,5kg contra 21,9kg nas que receberam apenas controle e 12,76kg nas podadas. De modo geral, a poda inibiu a produção de castanha.

4.3. Sistema radicular do cajueiro

Conforme observações realizadas em plantas adultas cultivadas em solos litorâneos do Ceará e em cerrados do Piauí, determinou-se o padrão de desenvolvimento do sistema radicular do cajueiro.

Nas plantas do tipo comum, a raiz pivotante é única, ou com, no máximo, duas bifurcações, de onde são emitidas inúmeras raízes laterais de forma radial em relação à pivotante, geralmente bastante superficiais, ocupando a camada dos primeiros 40cm do solo, com desenvolvimento em extensão acentuado chegando a atingir até 15m, ultrapassando assim outras ruas da cultura, o que propicia uma verdadeira rede de raízes ao longo das ruas de cultivo.

No cajueiro do tipo anão precoce, o desenvolvimento das raízes laterais é semelhante ao do tipo comum, diferindo quanto à característica da raiz pivotante, que sempre se apresenta bifurcada, geralmente ocorrendo de três a cinco bifurcações logo abaixo do colo, das quais são emitidas as raízes laterais, também bastante superficiais. Em ambos os tipos verifica-se ao longo das raízes laterais a emissão de raízes verticais, das quais também são emitidas radículas com função absorvente.

Em face dessas características de acentuada concentração das raízes laterais próximo à superfície do solo, onde mesmo as que são emitidas a maiores profundidades tendem a se desenvolver em direção à superfície, recomenda-se que as práticas de calagem e adubação de pomares adultos devem ser feitas ao longo das ruas da cultura, e as gradagens, quando necessárias, não podem ser profundas.

Quanto aos estudos do sistema radicular de cajueiros do tipo anão precoce, cultivados sob regimes de irrigação e de sequeiro, observados até o terceiro ano de idade, constatou-se também, a tendência de bifurcação da raiz pivotante em três ou mais, assim como o desenvolvimento superficial das raízes laterais. Não houve diferença quando do uso de um ou dois microaspersores. Nas plantas irrigadas observou-se grande concentração de raízes terciárias e radículas na região do bulbo de molhadura. Já nas plantas cultivadas em regime de sequeiro, verifica-se que o sistema radicular explora um volume de solo bem mais significativo, sem haver tendência de concentração.

Recomenda-se, pois, que em pomares irrigados de cajueiro anão precoce deve ser utilizado apenas um microaspersor e o aporte de adubos deve ser feito cobrindo o raio de molhadura do microaspersor.

4.4. Adensamento de cajueiro anão precoce

O cultivo adensado de plantas vem sendo praticado há algum tempo em fruticultura, apresentando resultados satisfatórios. Este sistema de cultivo proporciona rendimentos iniciais elevados, permitindo a recuperação dos investimentos a curto prazo.

Devido às suas características, como porte baixo, precocidade e alto potencial produtivo, o cajueiro anão precoce se prestaria para um programa de cultivo usando o sistema adensado de plantas. O presente trabalho tem como objetivo estudar o comportamento do cajueiro anão precoce cultivado em sistema adensado, visando ao aumento do rendimento da cultura e retorno mais rápido dos investimentos.

O experimento foi instalado em 03/1991, na Estação Experimental de Pacajus, pertencente ao CNPAT, localizada no município de Pacajus, CE. No plantio foram usadas sementes do clone CCP 76, semeadas diretamente no campo. O trabalho está sendo conduzido sob condições de sequeiro. O delineamento experimental utilizado é o inteiramente casualizado, com cinco blocos e quatro tratamentos.

Tratamentos:

- T₁ - Testemunha - sistema tradicional definitivo não adensado com espaçamento de 8m x 6m (208 plantas/ha).
- T₂ - Sistema adensado com espaçamento 3m x 2m (1.666 plantas/ha). Neste tratamento será feita substituição de copa.
- T₃ - Sistema adensado com espaçamento 3m x 2m (1.666 plantas/ha). Neste tratamento será feita uma poda em forma de cerca-viva (Hedegerow).

T₄ - Sistema adensado com espaçamento 3m x 2m (1.666 plantas/ha). Neste tratamento serão feitos desbastes sucessivos até que a parcela tome a configuração da usada no sistema definitivo (T₁).

As práticas planejadas para as parcelas dos tratamentos T₂, T₃ e T₄ só serão iniciadas quando for constatada uma redução da produção devido ao adensamento excessivo das plantas no decorrer do experimento.

Os resultados obtidos até o momento, apresentados a seguir, refletem somente o efeito dos diferentes sistemas de cultivo usados no experimento (adensado e não adensado) sobre os parâmetros analisados, tendo em vista que as práticas previstas para as parcelas do sistema adensado ainda não foram aplicadas.

Os dados obtidos para as medidas de envergadura e altura encontram-se na Tabela 21. Como pode-se observar, as plantas cultivadas em sistema adensado apresentaram maior crescimento do que as plantas do sistema não adensado (tradicional).

TABELA 21 - Média para as variáveis altura e envergadura em cajueiro anão precoce com 14 meses, cultivado em sistema não adensado e adensado, sob condições de sequeiro. Pacajus, CE, 1993.

Sistema de cultivo	Altura (cm)	Envergadura (cm)	
		N/S	L/O
Não adensado	83	80	86
Adensado	103	106	103

Os dados de produção referentes às safras de 1992 e 1993 estão apresentados na Tabela 22.

TABELA 22 - Produção de castanha (n^o e peso) de cajueiro anão precoce (CCP 76) cultivado em sistema adensado e não adensado, sob condições de sequeiro. Pacajus, CE, 1993.

Sistema de cultivo	1992		1993	
	Número de cast./ha	Peso (kg/ha)	Número de cast./ha	Peso (kg/ha)
Não adensado	2.182	14,86	4.709	28,41
Adensado	6.464	39,86	28.750	175,17

Pela observação dos dados da Tabela 22, pode-se verificar que a produção das plantas cultivadas em sistema adensado foi superior àquela das plantas cultivadas em sistema tradicional (não adensado), sendo que o incremento na produção (kg/ha) na safra de 1992 foi de 168% (25 kg/ha) e na de 1993, de 516% (147 kg/ha).

Durante a safra de 1993 foram feitas determinações físicas e físico-químicas de pedúnculo e castanha de plantas cultivadas nos dois sistemas de cultivo (Tabelas 23 e 24).

TABELA 23 - Determinações físicas de pedúnculo e castanha de cajueiro anão precoce (CCP 76) cultivado em sistema adensado e não adensado, sob condições de sequeiro. Pacajus, CE, 1993.

Sistema de cultivo	Castanha			Pedúnculo			
	Peso (g)	Comp. (mm)	Larg. (mm)	Peso (g)	Comp. (mm)	Diâm. maior (mm)	Diâm. menor (mm)
Não adensado	6,43	34,93	27,34	54,80	57,79	45,43	35,80
Adensado	6,94	34,78	26,40	75,00	64,56	47,91	36,22

TABELA 24 - Determinações físico-químicas de pedúnculo e castanha de cajueiro anão precoce (CCP 76) cultivado em sistema adensado e não adensado, sob condições de sequeiro. Pacajus, CE, 1993.

Sistema de cultivo	Brix (°)	pH	Acidez T. (% a.m.)	Açú.Red. (%)	Vit. C (mg/100g)	Tanino (%)	Rend.* ext.(%)
Não adensado	12,50	4,2	0,4089	10,26	265,19	0,39	60,00
Adensado	13,08	4,5	0,2767	12,92	248,81	0,34	57,36

* Rendimento na extração do suco

Os resultados mostram que praticamente não houve diferenças entre plantas cultivadas nos dois sistemas de cultivo com relação às características de pedúnculo e castanha, o que demonstra que a qualidade do fruto não se altera quando o cajueiro é cultivado num espaçamento menor do que o recomendado.

Os dados obtidos até o momento evidenciam as vantagens do sistema adensado sobre o não adensado nos primeiros anos do cultivo. Estes resultados preliminares mostram que o sistema de cultivo adensado poderá se constituir numa alternativa para a exploração do cajueiro, notadamente nas pequenas propriedades.

Posteriormente será feita a análise econômica dos resultados para se avaliar a viabilização do sistema de cultivo estudado.

5. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

Embora grande progresso tenha sido alcançado nos últimos anos com as pesquisas em propagação vegetativa do cajueiro e de outras espécies tropicais, novos estudos são necessários no sentido de gerar conhecimentos e tecnologias alternativas de propagação para as diversas espécies agroindustriais de interesse. Assim, o CNPAT vem intensificando as pesquisas relativas a métodos alternativos de propagação, manejo de mudas, sobretudo relacionados à composição de substrato, micorrização, adubação orgânica e mineral, diversificação de porta-enxerto, determinação de parâmetros de crescimento entre outros. Os conhecimentos gerados contribuirão para aperfeiçoar os atuais sistemas de produção de mudas, aprimorar as técnicas de propagação em campo, além de promover a modernização da agricultura regional visando à produção de matérias-primas em quantidade e qualidade para suprir as demandas da agroindústria.

5.1. Aspectos morfológicos e fisiológicos na germinação do cajueiro

A "castanha semente" do cajueiro é ainda um dos propágulos mais utilizados na formação de porta-enxerto, em menor escala na implantação de pomares comerciais e nos estudos de melhoramento visando aumentar a variabilidade genética para fins de programa de seleção e produção de híbridos promissores de cajueiro. Assim, faz-se necessário o conhecimento mais detalhado da morfologia e da fisiologia de germinação e do estabelecimento da plântula. Acredita-se que a partir de estudos das mudanças morfológicas e bioquímicas que ocorrem na semente e na plântula do cajueiro, alguns pontos possam ser esclarecidos, a exemplo da longevidade da castanha, melhor maneira de produzir porta-enxerto, melhor fase de desenvolvimento e local para se fazer o enxerto.

Neste sentido foram conduzidas, em 1993, ações de pesquisa sobre método de secagem da "castanha semente", metodologia para determinar a umidade, a curva de embebição, os estágios e indicadores de desenvolvimento e os teores de proteínas e lipídios nas diferentes fases de germinação. Foram testadas três formas de

secagem: sementes recém-colhidas, sementes secas ao sol e sementes secas à sombra. Observou-se que as sementes recém colhidas tinham o teor de umidade significativamente mais elevado (20,73%), sendo que as sementes secas à sombra não diferiram das secas ao sol, cujas percentagens de umidade foram 13,05% e 13,70%, respectivamente.

A curva de embebição foi traçada pelos valores percentuais da umidade ao longo de 240 horas de germinação. Usou-se como substrato a vermiculita umedecida com água, na proporção de 2 para 1 (v:v). A curva apresentou o padrão trifásico da absorção de água, com etapas bem definidas das fases I, II e III da germinação. Do tempo zero até 144 horas, a absorção cresceu rápida e significativamente em todos os pontos. De 144 horas até 180, ponto em que ocorreram as primeiras emergências de radículas, a absorção aumentou lentamente. A partir de 180 horas, a absorção voltou a crescer significativamente.

O processo de germinação e estabelecimento da plântula do cajueiro, quando observado em termos de índice de desenvolvimento (ID) em função do tempo, resultou em uma curva sigmóide (Fig. 1), típica de qualquer processo de crescimento. Como característica, apresentou um lento desenvolvimento nos primeiros sete dias, seguido por uma fase de desenvolvimento mais rápido entre o 7º e o 16º dia após a semeadura, para em seguida voltar a um ritmo tão lento quanto o inicial.

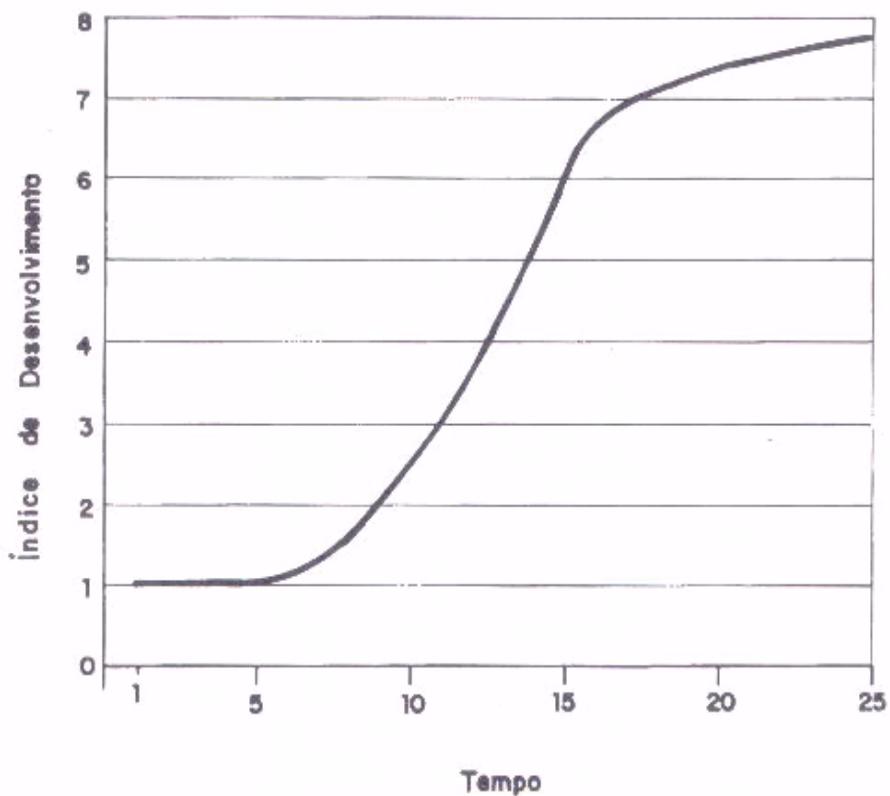


FIG. 1 - Curva do desenvolvimento da plântula do cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.), clone CCP 76.

A caracterização físico-química foi representada pela matéria seca, fresca e teores de proteína e lipídios nos estágios (Tabela 25). Foram avaliados, separadamente, os cotilédones e os eixos embrionários de plântulas desenvolvidas com luz e no escuro. Colocou-se parte do material na estufa a 105^o por 96 horas, para obtenção de matéria seca, e a outra parte foi liofilizada, moída e desengordurada a frio com hexana. Do material desengordurado foram determinados o nitrogênio total pelo método Baethgen & Alley e a proteína pela fórmula Nx6,25. Nos cotilédones, o peso fresco aumentou significativamente até o estágio 5 na luz e estágio 6 no escuro. O peso seco decresceu continuamente até o estágio 8, mas no escuro o decréscimo foi menos acentuado. No eixo embrionário, o peso seco, a partir do estágio 5, aumentou significativamente e mais rápido na luz que no escuro.

Ao longo dos estágios ocorreu uma ininterrupta transferência de matéria seca para o eixo embrionário, e com ela, lipídios e proteínas; mas quando a plântula desenvolveu-se no escuro essa transferência foi menos intensa.

TABELA 25 - Pesos fresco e seco e teores de proteína e lipídios nos estágios da germinação e desenvolvimento da plântula do cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.), do clone CCP 76. Fortaleza, CE, 1993.

Es- tá- gio	Peso fresco (mg) [†]				Peso seco (mg) [†]				Proteína (mg) [†]				Lipídios (mg) [†]			
	Cot		Eixo		Cot		Eixo		Cot		Eixo		Cot		Eixo	
	L	E	L	E	L	E	L	E	L	E	L	E	L	E	L	E
	0	2771	2271	15	15	2081	2081	13	13	491,37	491,37	4,88	4,88	1108	1108	3,04
1	2868	2868	25	25	2034	2034	16	16	461,19	461,19	5,31	5,31	1094	1094	3,51	3,51
2	3650	3650	245	245	2026	2026	42	42	450,00	450,00	13,63	13,63	1057	1057	4,35	4,35
3	3893	3893	686	686	1852	1852	100	100	369,13	369,13	31,38	31,38	922	922	9,27	9,27
4	4521	4521	1641	1641	1837	1837	213	213	331,13	331,13	68,75	68,75	914	914	10,84	10,84
5	5107	5138	2489	2089	1747	1753	278	265	270,06	321,69	90,00	79,19	903	912	12,34	11,58
6	5073	5397	2777	2571	1572	1643	446	401	220,81	275,00	145,25	120,50	825	906	17,97	16,92
7	4506	5312	5003	5165	1118	1219	774	590	162,63	182,94	261,94	184,50	524	717	24,30	23,36
8	3317	4868	7117	6561	638	893	1223	813	81,19	96,56	426,38	262,06	270	577	38,65	25,85

[†] mg x órgão¹; Cot - cotilédones; Eixo - eixo embrionário; L - luz; E - escuro.

5.2. Borbulhia

Os estudos sobre borbulhia viabilizaram técnica e economicamente a formação de mudas de cajueiro anão precoce, além da substituição de copa de cajueiros jovens e adultos obtidos de sementes. Esta técnica permite recuperar plantas fora dos padrões tecnológicos, assegurando uniformidade e maior produtividade do pomar. Por outro lado, sob condições de campo, alguns fatores influenciam o sucesso da borbulhia. Assim, a época de enxertia, idade e tipo do porta-enxerto, parâmetros de crescimento e diferentes copas vêm sendo estudados pelo CNPAT em parceria com empresas privadas e com a Universidade Federal do Ceará - UFC, com vistas ao aprimoramento da borbulhia e redução dos custos de muda, de implantação e de recuperação de pomares jovens e adultos de cajueiro. Neste sentido, alguns ensaios estão sendo conduzidos na Estação Experimental de Pacajus, CE, em áreas de produtores, nos municípios de Icapuí e Maranguape.

Em setembro de 1992, foi instalado um ensaio objetivando avaliar a borbulhia em cajueiro adulto com seis anos de idade, por meio da substituição de copa. Foram utilizados como copa três clones de cajueiro comum, selecionados pelo CNPAT/COPAN (Companhia de Produtos Alimentícios do Nordeste) (COPAN BL 30, COPAN BL 52 e COPAN BL 265) e o clone CCP 76 anão precoce, já amplamente difundido entre os produtores. Além da compatibilidade enxerto/porta-enxerto foram testadas cinco épocas de enxertia. Os resultados parciais obtidos (Tabela 26) mostram que os menores percentuais de pagamento de enxerto foram observados quando a enxertia foi realizada no mês de setembro (67,8%) sendo que o clone COPAN BL 265 apresentou o menor valor, 59,7%, enquanto os maiores percentuais foram conseguidos com a enxertia realizada no mês de janeiro, cujos valores variaram entre 95,2% (clone COPAN BL 265) e 100,0% (COPAN BL 30) e com média de 97,3%.

Ressalta-se que o número médio de enxerto realizado por planta variou de 3,2 (outubro/92) a 3,8 (novembro/92). O menor valor foi obtido com o clone copa COPAN BL 265, cuja média de enxerto por planta foi de 2,9 no mês de outubro e o maior número 4,1 com o clone copa CCP 76 no mês de setembro/92 (Tabela 27).

TABELA 26 - Borbulhia no cajueiro adulto - percentuais de pegamento de enxerto em função do clone (copa) e da época de enxertia. Fazenda Olho d'Água, Icapuí, CE, CNPAT/COPAN, 1993.

Clone (copa)	Épocas de enxertia				
	set/92	out/92	nov/92	dez/92	jan/93
COPAN BL 30	75,5	91,1	93,1	82,5	100,0
COPAN BL 52	62,3	74,5	82,8	86,2	97,3
COPAN BL 265	59,7	74,3	94,1	77,4	95,2
CCP 76	73,8	80,0	83,9	95,2	96,7
Média	67,8	80,0	88,5	85,4	97,3

TABELA 27 - Borbulhia no cajueiro adulto - média de enxerto realizado por planta em função do clone copa e da época de enxertia. Fazenda Olho d'Água, Icapuí, CE, CNPAT/COPAN, 1993.

Clone (copa)	Épocas de enxertia				
	set/92	out/92	nov/92	dez/92	jan/93
COPAN BL 30	3,5	3,2	3,6	3,6	3,3
COPAN BL 52	3,3	3,4	4,3	3,4	3,5
COPAN BL 265	3,9	2,9	3,2	3,3	3,9
CCP 76	4,1	3,4	3,9	3,9	3,8
Média	3,7	3,2	3,8	3,6	3,6

Número de plantas com copas recuperadas, envergadura N-S e L-O e produção de castanha e de pedúnculo serão coletados visando avaliar o efeito da borbulhia sobre a recuperação da planta, conformação da copa e produção.

Outro ensaio sobre enxertia do cajueiro vem sendo realizado visando estudar a borbulhia sob condições de campo em função do tipo e da idade do porta-enxerto. O ensaio está sendo conduzido pelo CNPAT/COPAN, no município de Maranguape, CE, desde junho de 1993. Estão sendo avaliados como porta-enxerto os clones CCP 06 (anão-precoce) e o COPAN BL 221 (cajueiro-comum) e oito idades de enxertia. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com quatro repetições, três sementes por cova e quatro covas por parcela.

Na Tabela 28 encontram-se os resultados de germinação em função do clone. Os dados médios demonstram maior germinação ($G = 1.31$) do clone CCP 06, um dos mais utilizados atualmente como porta-enxerto na formação de mudas de cajueiro em viveiros comerciais. Ressalta-se a importância da avaliação da germinação da "castanha semente" de cajueiro em campo com vistas a determinar o número de sementes por cova em face dos diversos fatores que influenciam este processo e custo deste insumo na formação do porta-enxerto para a realização da borbulhia em campo.

TABELA 28 - Borbulhia no cajueiro em função do tipo e da idade do porta-enxerto. Número de castanha (NC) semeada por cova e germinação em campo. Maranguape, CE, 1993.

Porta-enxerto	NC/cova	Número de observações	Germinação ¹ (g)
CCP 06	03	110	1,31 a
COPAN BL 221	03	99	1,19 b
CV%	-	-	28,55

¹ Dados médios transformados em $\arcsen \sqrt{x/3}$

TABELA 29 - Borbulhia no cajueiro em função do tipo e da idade do porta-enxerto. Diâmetro do caule (DC), altura da planta (A), número de plantas enxertadas (NPE) e índice de pegamento de enxerto (IPE). Maranguape, CE, 1993.

Porta-enxerto	DC	A	NPE	IPE
	(cm)	(cm)	-	60 dias ¹
CCP 06	0,16 a	20,15 a	1,68 a	1,29 a
COPAN BL 221	0,15 a	29,04 a	1,61 b	1,09 b
Idade do porta enxerto ²				
I ₁ = 46 dias	0,54 b	12,55 c	1,54 a	1,16 a
I ₂ = 78 dias	0,64 c	15,34 c	1,65 a	1,29 a
I ₃ = 108 dias	0,93 cb	30,07 b	1,65 a	1,19 a
I ₄ = 137 dias	0,99 cb	30,00 b	1,67 a	1,26 a
I ₅ = 170 dias	1,03 cb	33,92 b	1,66 a	0,96 a
I ₆ = 199 dias	1,06 cb	37,60 b	1,64 a	1,32 a
I ₇ = 235 dias	1,28 cb	50,60 a	1,67 a	1,14 a
I ₈ = 261 dias	5,90 a	17,07 c	1,79 a	1,19 a
CV%	44,76	29,56	14,03	48,20

¹ 60 dias após a enxertia.

² Dias a partir da sementeira.

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (5%).

Conforme se observa na Tabela 29, o porta-enxerto CCP 06 mostrou-se superior ao COPAN BL 221 no que se relaciona ao número de plantas enxertadas (NPE = 1,29) e índice de pegamento de enxerto (IPE = 1,29). Já para diâmetro do caule e altura de planta, os porta-enxertos não diferiram entre si. Com relação à idade de enxertia, apenas as variações DC e A mostraram-se estatisticamente

diferentes entre si. O maior DC (5,90cm) foi observado aos 261 dias após a semeadura e a maior altura das plantas (50,60cm) aos 235 dias de idade. Observa-se que já a partir dos 46 dias de idade (Tabela 29) os porta-enxertos atingiram o diâmetro de enxertia (0,56cm), resultado este semelhante ao que se consegue quando o porta-enxerto é formado em viveiro, onde aos 50 dias após a semeadura atinge diâmetro entre 0,45cm e 0,50cm.

5.3. Efeitos da adubação na formação de mudas de cajueiro-anão-precoce

Visando eliminar a incidência de informações sobre o uso eficiente de adubos na formação de mudas de cajueiro, realizaram-se quatro ensaios para avaliar os efeitos da adubação orgânica e mineral, bem como da inoculação de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) sobre o desenvolvimento de mudas do porta-enxerto CCP 06 de cajueiro anão precoce. Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação localizada no Campus do Pici, da UFC, por alunos do curso de pós-graduação em Agronomia, área de concentração em solos e nutrição de plantas, com a colaboração da EMBRAPA/CNPAT.

O experimento I, com 16 tratamentos e cinco repetições, teve duração de 60 dias. Foram testadas 14 espécies de fungos micorrízicos arbusculares (Tabela 30) em substrato (S) constituído de Areia Quartzosa e Latossolo Vermelho-Amarelo, na proporção 2:1.

No experimento II, com 11 tratamentos e cinco repetições, foram testadas cinco dosagens de húmus de minhoca como adubação orgânica. Além do substrato (S), foi usado o substrato (SE), recomendado pela EMBRAPA/CNPAT para formação de mudas de cajueiro anão precoce. As plantas foram inoculadas com o fungo *Glomus macrocarpum* (Tul. & Tul.), selecionado no experimento I. Foram avaliados os parâmetros altura de plantas, diâmetro do caule, peso da matéria seca da parte aérea, colonização radicular, teores de fósforo e nitrogênio da parte aérea e área foliar (Tabela 31).

A inoculação com o fungo *Glomus macrocarpum* não proporcionou nenhum benefício no incremento dos parâmetros analisados, já que não houve efeito micorrízico entre o fungo e a planta. O húmus de minhoca, pelos incrementos observados nos parâmetros analisados, revelou-se como boa alternativa na produção de mudas de cajueiro anão precoce.

O substrato (SE), recomendado pela EMBRAPA/CNPAT, mostrou-se superior ao substrato (S) somente nos tratamentos que não receberam dosagem de húmus, sendo inferior com relação aos parâmetros analisados nos tratamentos que receberam a dosagem máxima de húmus (200g por quilograma de substrato).

TABELA 30 - Relação dos fungos testados no experimento I, pertencentes ao banco de inóculo do Setor de Microbiologia de Solos do Departamento de Solos da UFC. Fortaleza, 1993.

FMA (1) -	<i>Glomus sinuosum</i> (Gerdemann & Bakshi) Almeida & Schenck (isolamento 1)
FMA (2) -	<i>Scutellispora heterogama</i> (Nicol. & Gerd.) Walker & Sanders (isolamento 1)
FMA (3) -	<i>Glomus macrocarpum</i> (Tul. & Tul.)
FMA (4) -	<i>Scutellispora</i> sp.
FMA (5) -	<i>Glomus versiforme</i> (Karsten) Berch
FMA (6) -	<i>Glomus</i> sp. (esporos em raízes)
FMA (7) -	<i>Glomus sinuosum</i> (Gerdemann & Bakshi) Almeida & Schenck (isolamento 2)
FMA (8) -	<i>Gigaspora margarita</i> Becker & Hall
FMA (9) -	<i>Acaulospora laevis</i> Gerdemann & Trappe
FMA (10) -	<i>Glomus sinuosum</i> (Gerdemann & Bakshi) Almeida & Schenck (isolamento 3)
FMA (11) -	<i>Scutellispora heterogama</i> (Nicol. & Gerd.) Walker & Sanders (isolamento 2)
FMA (12) -	<i>Glomus fasciculatum</i> (Thaxter) Gerd. & Trappe emend. Walker & Koske
FMA (13) -	<i>Glomus mossae</i> (Nicol. & Gerd.) Gerdemann & Trappe
FMA (14) -	<i>Glomus</i> sp. (esporos em cachos)

TABELA 31 - Altura das plantas, diâmetro do caule, peso da matéria seca da parte aérea, teor de N e teor de P da parte aérea e área foliar do experimento II, média de cinco repetições. Fortaleza, 1993.

Tratamentos	Altura das plantas (cm)	Diâm. do caule (cm)	Peso seco (g)	Teor de N (%)	Teor de P (%)	Área foliar (dm ²)
T ₁	19,10 a	0,59 ab	4,26 ab	1,502 ab	0,094 ab	4,12 a
T ₂	17,50 a	0,57 ab	3,97 a	1,146 a	0,088 ab	4,09 a
T ₃	18,00 a	0,60 ab	4,19 ab	1,138 a	0,090 ab	4,15 a
T ₄	18,20 a	0,49 a	4,23 ab	1,608 b	0,079 a	4,28 a
T ₅	19,50 a	0,58 ab	4,91 ab	1,582 c	0,088 ab	5,11 abc
T ₆	18,20 a	0,59 ab	5,32 ab	1,704 b	0,107 ab	5,80 abc
T ₇	19,80 a	0,58 ab	5,02 ab	1,670 b	0,098 ab	5,10 abc
T ₈	19,00 a	0,58 ab	4,66 ab	1,884 bc	0,113 ab	4,93 ab
T ₉	19,90 a	0,59 ab	4,81 ab	1,868 bc	0,126 b	5,14 abc
T ₁₀	21,90 a	0,66 ab	5,77 b	2,092 c	0,173 c	6,74 c
T ₁₁	19,60 a	0,68 b	5,29 ab	2,146 c	0,202 c	6,39 bc
CV	11,88	12,90	10,29	10,21	17,41	16,11

* Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

T₁ - substrato (SE), natural, ñ.a., - FMA***

T₂ - substrato (S), pasteurizado, ñ.a., - FMA *

T₃ - substrato (S), pasteurizado, ñ.a., + FMA*

T₄ - substrato (S), pasteurizado, 50 g/kg (S) - FMA

T₅ - substrato (S), pasteurizado, 50 g/kg (S) + FMA

T₆ - substrato (S), pasteurizado, 100 g/kg (S) - FMA

T₇ - substrato (S), pasteurizado, 100 g/kg (S) + FMA

T₈ - substrato (S), pasteurizado, 150 g/kg (S) - FMA

T₉ - substrato (S), pasteurizado, 150 g/kg (S) + FMA

T₁₀ - substrato (S), pasteurizado, 200 g/kg (S) - FMA

T₁₁ - substrato (S), pasteurizado, 200 g/kg (S) + FMA

50 g/kg (S) a 200 g/kg (S) dosagens de húmus de minhoca aplicados.

ñ.a. - substrato não adubado com húmus.

- FMA = não inoculado; + FMA = inoculado.

No experimento III, com nove tratamentos e cinco repetições e uma duração de 60 dias, foram testadas sete espécies de fungos micorrízicos arbusculares, tendo sido utilizado um substrato (S) constituído de uma mistura de Areia Quartzosa e Latossolo Vermelho-Amarelo na proporção de 2:1, com 2 mg/kg de fósforo e pH 5,10. As plantas receberam adubação mineral com solução de Hewitt, isenta de fósforo. Os resultados desse experimento encontram-se na Tabela 32. No experimento IV, com 12 tratamentos e cinco repetições e uma adubação de 50 dias, utilizou-se, além do substrato (S), um substrato (SE) recomendado pela EMBRAPA/CNPAT para a formação de mudas, constituído de uma mistura de Areia Quartzosa e Vertissolo, na proporção de 2:1, com 26 mg/kg de fósforo de pH 5,3. As plantas foram inoculadas com o fungo micorrízico arbuscular *Glomus macrocarpum* Tulasne & Tulasne, previamente selecionado. Fez-se a incubação do substrato (S) com o objetivo de elevar o pH para a faixa entre 6,5 e 6,8, ideal para o crescimento do fungo, bem como elevar os níveis de cálcio e magnésio. Os tratamentos receberam uma adubação básica de 60 ml/kg de potássio na forma de cloreto de potássio e 50 mg/kg de nitrogênio na forma de uréia, baseada na análise química do substrato (S). Como fonte de fósforo solúvel empregou-se o superfosfato triplo nas dosagens de 30, 40, 90 e 120 mg/kg. O substrato controle (SE) foi adubado com 1,5g de superfosfato triplo e 1,2g de cloreto de potássio, por quilograma de substrato. Avaliaram-se os seguintes parâmetros: altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas, área foliar, matéria seca da parte aérea, conteúdo de fósforo da parte aérea e percentagem de colonização radicular.

A inoculação das plantas com os fungos micorrízicos arbusculares e a adubação fosfatada não proporcionaram efeitos estatisticamente significativos no desenvolvimento das mudas nos dois experimentos. O substrato (SE), embora dotado de boa fertilidade natural, não se mostrou superior ao substrato (S) utilizado no presente trabalho (Tabela 33).

TABELA 32 - Altura das plantas, diâmetro do caule, matéria seca da parte aérea e colonização radicular das plantas do experimento I, média de cinco repetições. Fortaleza, 1993.

	Altura da planta (cm)	Matéria seca da parte aérea (g)	Diâmetro do caule (mm)	Colonização radicular (arc sen %)
T ₁ Substrato (S) Natural Não inoculado	20,20 a*	3,70 a	6,3 a	34,44 abc
T ₂ Substrato (S) Pasteurizado Não inoculado	21,60 a	3,12 a	5,7 a	Nihil
T ₃ Substrato (S) Pasteurizado Inoculado (FMA) ¹	23,80 a	3,59 a	5,8 a	36,12 abc
T ₄ Substrato (S) Pasteurizado Inoculado (FMA) ²	19,80 a	3,62 a	5,7 a	40,99 a
T ₅ Substrato (S) Pasteurizado Inoculado (FMA) ³	24,10 a	4,01 a	6,0 a	28,88 bc
T ₆ Substrato (S) Pasteurizado Inoculado (FMA) ⁴	22,20 a	3,50 a	5,5 a	32,24 abc
T ₇ Substrato (S) Pasteurizado Inoculado (FMA) ⁵	23,40 a	3,79 a	6,0 a	38,01 abc

TABELA 32 - Continuação.

	Altura da planta (cm)	Matéria seca da parte aérea (g)	Diâmetro do caule (mm)	Colonização radicular (arc sen %)
T ₈ Substrato (S)				
Pasteurizado	23,20 a	3,52 a	5,6 a	17,30 dc
Inoculado (FMA) ⁶				
T ₉ Substrato (S)				
Pasteurizado	23,20 a	3,68 a	5,4 a	27,34 cb
Inoculado (FMA) ⁷				
CV(%)	14,46	21,57	10,58	16,13

FMA¹ - *Glomus sinuosum* Almeida & Schenck, isolamento 1.

FMA² - *Scutellispora heterogma* (Nicolson & Gerdemann) Wlaker & Sanders.

FMA³ - *Glomus macrocarpum* (Tuslane & Tuslane).

FMA⁴ - *Scutellispora* sp.

FMA⁵ - *Glomus versiforme* (Karsten) Berch.

FMA⁶ - *Glomus* sp (esporos em raízes).

FMA⁷ - *Glomus sinuosum* Almeida & Schenck, isolamento 2.

* Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 33 - Altura da planta, diâmetro do caule, número de folhas e área foliar da parte aérea, matéria seca da parte aérea, conteúdo do fósforo, infecção radicular das plantas, média de 5 repetições. Fortaleza, 1993.

	Altura (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Número de folhas	Área foliar (dm ²)	Matéria seca (g)	Conteúdo P (%) **	Colonização radicular** arc sen %
T ₁ (SE, NP, SC, A, NI)	21,00 a	6,81 a	12,80 a	4,67 a	4,89 abc	2,00 abcd*	Nihil
T ₂ (S, NP, SC, NA, NI)	20,00 a	6,82 a	13,20 a	5,02 a	5,78 abc	1,37 de	Nihil
T ₃ (S, NP, SC, NA, I)	22,10 a	7,23 a	11,60 a	5,46 a	6,29 a	1,23 e	20,20 a
T ₄ (S, P, CC, NA, I)	22,90 a	6,96 a	12,80 a	5,13 a	6,09 ab	1,43 de	17,20 ab
T ₅ (S, P, SC, A)	19,00 a	6,22 a	13,10 a	4,58 a	4,77 bc	1,51 de	12,60 cb
T ₆ (S, P, SC, NA, I)	21,50 a	6,81 a	12,20 a	4,77 a	5,79 abc	1,46 de	7,60 c
T ₇ (S, P, CC, A, -P, NI)	19,10 a	6,75 a	11,80 a	4,35 a	4,92 abc	1,66 cde	Nihil
T ₈ (S, P, CC, A, -P, I)	19,00 a	6,94 a	11,60 a	4,43 a	5,08 abc	1,42 de	Nihil
T ₉ (S, P, CC, A, P1, I)	20,50 a	7,24 a	12,20 a	4,90 a	5,72 abc	1,72 bcde	14,40 ab
T ₁₀ (S, P, CC, A, P2, I)	19,70 a	7,10 a	11,60 a	4,81 a	5,47 abc	2,23 a	19,00 ab

TABELA 33 - Continuação.

	Altura (cm)	Diâmetro do caule (mm)	Número de folhas	Área foliar (dm ²)	Matéria seca (g)	Conteúdo P (%) **	Colonização radicular** arc sen %
T ₁₁ (S, P, CC, A, P3, I)	21,50 a	7,55 a	14,20 a	5,63 a	5,77 abc	2,41 a	15,20 ab
T ₁₂ (S, P, CC, A, P4, I)	20,10 a	7,38 a	12,40 a	4,82 a	4,64 c	2,64 a	15,80 ab
CV%	10,32	7,62	13,55	14,94	12,11	18,00	21,33 -

* Tratamentos seguidos da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade.

** Parâmetros transformados onde $y = \text{arc sen } x$, onde x corresponde ao conteúdo de fósforo na parte aérea e a infecção radicular expressos em percentagem.

S - substrato
A - adubado
NA - não adubado
SE - substrato controle
P - pasteurizado
NP - não pasteurizado
CC - com calagem
NI - não inoculado

-P - sem fósforo
P1 - 30 mg/kg de P
P2 - 60 mg/kg de P
P3 - 90 mg/kg de P
P4 - 120 mg/kg de P
SC - sem calagem
I - inoculado

6. ENTOMOLOGIA

No Nordeste brasileiro o ano de 1993 caracterizou-se pela baixa precipitação, ocasionando várias implicações para a agricultura regional. No caso do cajueiro, no que se refere às pragas esse período pode ser considerado atípico. As pragas consideradas de importância econômica como a broca-das-pontas do cajueiro, *Anthistarcha binocularis*; traça-das-castanhas, *Anacampsis* sp.; pulgão-da-inflorescência do cajueiro, *Aphis gossypii*; tripes-da-cinta-vermelha, *Selenothrips rubrocinctus*; os desfolhadores (lagartas *Cicinnus callipius*, *Thagona* sp., *Cerodirphia rubripes*, *Eacles imperialis magnifica*, *Megalopyge lanata*, o besouro vermelho, *Crimissa cruralis* apresentaram baixa população, com apenas focos esporádicos e localizados. Por outro lado, as condições climáticas, associadas às práticas agrônômicas inadequadas, proporcionaram um surto das brocas do gênero *Marshallius* em várias fazendas dos estados do Ceará, Pará e Rio Grande do Norte.

O proscopiídeo mané-magro, *Stiphra robusta* também ocorreu em altas populações em áreas isoladas, principalmente nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, causando desfolhamento de 100%.

O desenvolvimento de um manejo para as principais pragas do cajueiro em 1993 teve seus resultados em parte prejudicados pela seca, com a conseqüente ausência de pragas. Todavia, desenvolveu-se e testou-se uma metodologia para avaliar a fenologia da planta. Neste primeiro ano, verificou-se que o parâmetro floração se adequa às necessidades de manejo integrado.

6.1. Biologia das principais pragas do cajueiro

O cajueiro, *Anacardium occidentale* L., é atacado por uma centena de artrópodes fitófagos, sendo, no entanto, cerca de 20 de importância econômica. Destes, apenas dois, *Eacles imperialis magnifica* Walker e *Aleurodicus cocois* (Curtis), tiveram sua biologia estudada na íntegra. Os resultados deste projeto revelaram os seguintes períodos, em dias, para *Thagona* sp.: ovo - 5, larva - 18,34 - 24,51, pupa - 5,97, pré-oviposição - 3,32, número de ovos por fêmea - 133,58, longevidade dos adultos - 6,36 - 7,05; para *Cerodirphia rubripes* (Draudt): ovo - 14,95, larva - 46,46 - 58,46, pré-pupa -

11,18 - 12,0, pupa - 25,64 - 26,08, pré-ovoposição - 3,5, número de ovos por fêmea - 275,08, longevidade dos adultos - 8,85 - 9,64; para *Anthistarcha binocularis* Meyrick foi apenas possível fazer a biologia parcial, sendo o período larval de 33,6, pupa - 0,7, longevidade dos adultos 6,5 dias para insetos criados em partes da inflorescência e 35,5, 10,0, 6,3 dias para período larval, pupa e longevidade, respectivamente, em insetos criados em inflorescências inteiras.

6.2. Influência de níveis de desfolha e retirada de panículas na produtividade do cajueiro enxertado

Verificou-se o efeito de níveis e épocas de desfolha em cajueiro anão, *Anacardium occidentale* L. Foram simulados ataques de insetos mediante desfolhas artificiais e arranquio das folhas. Os dados de seis experimentos indicam que o cajueiro pode sofrer redução na sua área foliar até 60% no período vegetativo, 40% no período de frutificação e 20% quando a desfolha efetua-se nos dois períodos (vegetativo e reprodução), sem haver perdas significativas na produtividade. Pode também perder todas as folhas após o primeiro pico de produção, sem haver redução na produtividade.

O cajueiro, *Anacardium occidentale* L., é atacado por cerca de 100 artrópodes fitófagos. Vários são responsáveis por danos às estruturas de frutificação. Os estudos efetuados para verificar o reflexo da despaniculação artificial, como método para simular o dano de praga, na produtividade do cajueiro, mostraram que três despaniculações de 10% já foram suficientes para causar uma redução de 29,27% na produtividade do cajueiro anão.

6.3. Efeitos de produtos seletivos no controle das pragas do cajueiro

O objetivo deste trabalho é comparar a eficiência de produtos seletivos de diferentes grupos (fosforados, carbamatos e piretróides) com produtos biológicos, determinando suas dosagens e frequência de aplicações para uma futura incorporação em um sistema de manejo integrado de pragas.

Os principais resultados obtidos serão relatados a seguir:

- a) Controle químico do pulgão-da-inflorescência do cajueiro com produtos seletivos

Na Tabela 34 apresenta-se a flutuação da população do pulgão-da-inflorescência *Aphis gossypii* e do predador *Scymnus* sp. quando usados diferentes defensivos. Pode ser observado que no início do ensaio a população do pulgão estava alta, continuando a crescer por duas semanas e decrescendo em seguida. O predador apresentou comportamento semelhante. A redução na população do predador pode ter ocorrido em função da ação dos defensivos, falta de alimento ou associação destes dois fatores.

TABELA 34 - Flutuação da população do pulgão-da-inflorescência e do predador *Scymnus* quando usados diferentes defensivos. Pacajus, CE, 1992.

Tratamentos	CP2/	Dias após									
		1ª pulv.1/			2ª pulv.1/			3ª pulv.1/			
		3	7	13	3	7	14	3	7	13	
1. Testemunha	P3/	53,1	62,5	59,4	62,5	50,0	40,6	21,9	21,9	6,3	6,3
	S4/	9,0	21,0	28,0	15,0	11,0	15,0	1,0	3,0	1,0	0,0
2. Dimetoato	P	50,0	56,3	46,9	59,4	43,8	34,4	6,3	0,0	0,0	0,0
	S	6,0	8,0	16,0	6,0	14,0	13,0	2,0	0,0	0,0	0,0
3. Triazofós	P	59,4	40,6	40,6	56,3	28,1	25,0	18,8	12,5	12,5	6,3
	S	3,0	5,0	3,0	1,0	0,0	5,0	8,0	2,0	5,0	5,0
4. Vamidotion	P	53,1	53,1	53,1	59,4	34,4	31,3	15,6	6,3	0,0	0,0
	S	3,0	9,0	9,0	12,0	7,0	12,0	7,0	3,0	2,0	0,0
5. Tiometon	P	50,0	40,6	43,8	37,5	6,3	6,3	3,1	0,0	0,0	0,0
	S	3,0	4,0	4,0	3,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6. Fosfamidon	P	59,4	21,9	15,6	21,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	S	2,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
Data da amostragem		20/7	24/7	28/7	3/8	7/8	11/8	18/8	21/8	25/8	31/8

1/ Pulverização

2/ Contagem prévia antes da pulverização

3/ Nesta linha encontram-se as contagens para pulgão

4/ Nesta linha encontram-se as contagens para *Scymnus*

Estatisticamente, somente o fosfamidon e o tiometon diferiram da testemunha. Todavia, o inseticida fosfamidon apresentou uma eficiência acima de 80% neste trabalho, mostrando-se, no entanto, tóxico ao predador *Scymnus* sp. Por outro lado, os produtos moderadamente tóxicos (mortalidade de 31% a 50%) e o vamidotion forem considerados inofensivos (mortalidade de 0% a 10%) ao predador (Tabela 35).

b) Controle de pragas no período de floração e frutificação do cajueiro

Dos treze produtos testados, dez foram eficientes no controle do tripses, *Selenothrips rubrocinctus* nas condições em que foi realizado o ensaio. Os inseticidas fenthion, fenvalerate, fenitrothion, carbaryl, cyfluthrin, metamidophos, dimetoato, triazofós, apresentaram eficiência acima de 94% no controle de *S. rubrocinctus* (Tabela 36). No controle do pulgão, os produtos dimetoato e fenitrothion mostraram-se eficientes. Entretanto, apesar de outros produtos testados não controlarem *A. gossypii* em cajueiro, apenas deltamethrin (Decis 25 CE) causou aumento na população do pulgão-da-inflorescência do cajueiro. Os graus de infestação referentes ao tripses e pulgão estão resumidos na Tabela 37.

c) Efeito de fosphamidon e dimetoato na população do pulgão-da-inflorescência do cajueiro

Phosphamidon, utilizado na dosagem de 223,0g de ingrediente ativo por hectare, e dimetoato, nas dosagens trações: 89,32g; 178,60g; 267,80g; e 446,50g de ingrediente ativo por hectare, foram eficientes no controle de *Aphis gossypii* em cajueiro, utilizando-se um volume de calda de 203 l/ha. Os produtos testados mostraram-se eficientes após 3, 7 e 10 dias após a pulverização (Tabela 38 e 39).

d) Efeito de fosphamidon e metamidophos na população de *Aphis gossypii* em cajueiro

Phosphamidon, usado na dosagem de 360,80g de ingrediente ativo por hectare, e metamidophos nas dosagens: 216,48g; 432,96g; 649,44g; e 1.082,40g do ingrediente ativo por hectare, foram

eficientes no controle de *Aphis gossypii* em cajueiro, com um volume de calda de 328 l/ha (Tabela 40 e 41).

e) Eficiência de inseticidas no controle da mosca-branca do cajueiro, *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846).

Na Tabela 42 são apresentadas as flutuações da população de *A. cocois* em cajueiros quando pulverizados com diazinon, acephate, fenvalerate, metamidophos e fenitrothion. Observa-se que no início do experimento todos os cajueiros apresentavam 100% de infestação (contagem prévia). Após esta amostragem foi realizada a pulverização. Quatorze dias após a primeira aplicação dos produtos, o decréscimo da população do inseto não foi significativo. A partir da segunda pulverização apenas o fenitrothion diferiu da testemunha; na terceira pulverização o diazinon, fenvalerate e fenitrothion diferiram estatisticamente da testemunha. Todavia, apenas o fenvalerate e o fenitrothion apresentaram eficiência acima de 80% (Tabela 43).

Com base nos resultados obtidos nos experimentos citados (itens 5.1. a 5.5.) conclui-se que:

- os inseticidas vamidotion, triazophos, dimetoato e tiometon podem ser usados em programas de manejo de pulgão-da-inflorescência do cajueiro, *A. gossypii* na presença do predador *Scymnus* sp.. Todavia, o fosfamidon somente deverá ser usado em situação em que o predador não esteja presente;
- os inseticidas fenthion (211g do i.a./ha), fenvalerate (50g do i.a./ha), fenitrothion (316g do i.a./ha), carbaryl (572g do i.a./ha), cyfluthrin (84g do i.a./ha), fenitrothion (316g do i.a./ha), metamidophos (379g do i.a./ha), dimetoato (169g do i.a./ha) e triazofós (169g do i.a./ha) apresentaram eficiência acima de 80% no controle de *S. rubrocinctus*; e
- dentre os produtos testados no controle de *A. cocois* (mosca branca), diazinon (423g de i.a./ha), fenvalerate (79g de i.a./ha) e fenitrothion (881g do i.a./ha) apresentaram eficiência superior a 71,43%.

TABELA 35 - Efeito de diferentes defensivos sobre o pulgão-da-inflorescência, *Aphis gossypii* Glover e do predador *Scymnus* sp., e ocorrência de "mela". Pacajus, CE, 1992.

Tratamentos	Pulgão					<i>Scymnus</i>			
	CP1/	Média2/	% E3/	% MeLa*4/	% RM5/	CP1/	Média2/	% R6/	kg/na
1. Testemunha	53,1	36,8 a7/	--	58,8 a7/	--	9	10,6 a7/	--	945 a7/
2. Dinotoato	50,0	27,4 a	21	51,3 a	13	6	6,7 ab	43	805 a
3. Triazofós	59,4	26,7 ab	35	32,5 ab	45	3	3,8 abc	29	822 a
4. Vamidotion	53,1	28,1 a	24	46,3 a	21	3	6,8 ab	0	879 a
5. Timeton	50,0	15,3 bc	56	18,1 bc	69	3	1,9 bc	43	984 a
6. Fosfamidon	59,4	6,6 c	84	10,6 c	82	2	0,4	100	739 a
CV(%)	--	34,7	--	35,6	--	-	41,4	--	32,7

1/ Contagem prévia, ou seja, a infestação antes da pulverização.

2/ Média das observações feitas durante o transcorrer do ensaio após a pulverização.

3/ Percentagem de eficiência baseada na infestação média.

4/ Percentagem de panículas com "mela".

5/ Percentagem de redução da "mela" em relação à testemunha.

6/ Percentagem de redução de *Scymnus* em relação à testemunha, 3 dias após a primeira pulverização.

7/ As médias, na coluna, seguidas da mesma letra não diferiram estatisticamente, entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 36 - Eficiência de diferentes produtos no controle do tripses, *Selenothrips rubrocinctus*. Icapuí, CE, 1992.

Tratamentos	g.i./ha ^{1/}	13 DAP ^{2/}
1. Testemunha (sem controle)	-	0,00
2. Fenthion (Lebaycid 500 CE)	211,00	95,00
3. Deltamethrin (Decis 25 CE)	2,00	32,00
4. Fenvalerate (Belmark 75 CE)	50,00	100,00
5. Fenitrothion (Sumithion 500 CE)	316,00	94,50
6. <i>Bacillus thuringiensis</i> (Dipel PM)	7,38	19,53
7. Carbaryl (Sevin 850 PM)	572,00	100,00
8. Cyfluthrin (Baytroid 50 CE)	84,00	100,00
9. Fenitrothion (Agrifenil 500 CE)	316,00	100,00
10. Metamidophos (Stron 600 CE)	379,00	100,00
11. Carbaryl (Agrivin 850 PM)	572,00	100,00
12. Dimetoato (Agritoato 400 CE)	169,00	100,00
13. Triazofós (Hostathion 400 BR)	169,00	100,00
14. Tiometon (Ekatin 250 CE)	79,00	39,00

1/ Grama do ingrediente ativo por hectare.

2/ Treze dias após a pulverização.

TABELA 37 - Grau de infestação apresentado pelo trips e pulgão em cajueiro tratado com diferentes defensivos. Icapui, CE, 1992.

Tratamentos			Trips		Pulgão				
	g. i./ha ^{1/}	CP ^{2/}	13 DA ^{3/}		13 DA ^{3/}		13 DA ^{3/}		13 DA ^{3/}
			1 ^o P	CP	1 ^o P	2 ^o P	3 ^o P	4 ^o P	
	28/08	16/09	28/08	16/09	30/09	14/10	29/10		
1. Testemunha (sem controle)	-	39,06	23,44	3,13	1,56	15,63	17,12	17,19	ab ^{4/}
2. Fenthion (Lebaycid 500 CE)	211,00	53,13	1,56	1,56	4,69	34,38	31,25	40,63	a
3. Deltamethrin (Decis 25 CE)	2,00	42,19	17,19	3,13	3,13	15,63	45,31	12,50	bcd
4. Fenvalerate (Belmark 75 CE)	50,00	56,25	0,00	3,13	0,00	6,25	15,63	17,19	ab
5. Fenitrothion (Sunithion 500 CE)	316,00	51,56	1,56	0,00	3,13	1,56	12,50	17,19	ab
6. Bacillus thuringiensis (Dipel PM)	7,38	45,31	21,88	1,56	3,13	7,81	21,88	1,56	cd
7. Carbaryl (Sevin 850 PM)	572,00	40,63	0,00	0,00	0,00	1,56	14,06	26,56	ab
8. Cyfluthrin (Baytroid 50 CE)	84,00	50,00	0,00	0,00	4,69	9,38	20,31	23,44	ab
9. Fenitrothion (Agrifenil 500 CE)	316,00	51,56	0,00	0,00	0,00	4,69	7,81	0,00	d
10. Metamidofos (Stron 600 CE)	379,00	56,25	0,00	0,00	1,56	0,00	1,51	12,50	bcd
11. Carbaryl (Agrivin 850 PM)	572,00	53,13	0,00	1,56	4,69	9,38	18,75	0,00	d
12. Dimetoato (Agritoato 400 CE)	169,00	43,75	0,00	1,56	0,00	3,13	0,00	23,44	ab
13. Triazofós (Hostathion 400 BR)	169,00	51,56	0,00	0,00	6,25	28,13	32,81	6,25	bcd
14. Thiometon (Ekatín 250 CE)	79,00	34,38	12,50	3,13	3,13	0,00	3,13	17,19	ab

1/ Grama do ingrediente ativo por hectare.

2/ Contagem prévia (antes da pulverização).

3/ Treze dias após a 1^o, 2^o, 3^o e 4^o pulverização.

4/ As médias, na coluna, seguidas da mesma letra não diferiram, entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 38 - Efeito de fosphamidon e dimetoato na população do pulgão-da-inflorescência do cajueiro. Pacajus, CE, 1993.

Tratamentos	g.i.a./ha	Grau de infestação (%)			
		CP	3 DAP	7 DAP	13 DAP
1. Testemunha	-	35,42 a	39,58 a	41,67 a	43,75 a
2. Fosphamidon (Dimecron 500)	223,30	41,67 a	0,00 b	0,00 b	0,00 b
3. Dimetoato (Agritoato 400)	89,32	22,92 a	8,33 b	4,16 b	4,16 b
4. Dimetoato (Agritoato 400)	178,60	37,50 a	8,33 b	4,16 b	10,41 b
5. Dimetoato (Agritoato 400)	267,80	31,25 a	2,08 b	2,08 b	0,00 b
6. Dimetoato (Agritoato 400)	446,50	22,92 a	0,00 b	6,25 b	8,33 b
F		1,38 n.s.	25,53**	14,94**	17,13**
Coefficiente de variação (%)		8,83	10,34	11,86	12,26

g.i.a./ha = grama do ingrediente ativo por hectare.

CP = contagem prévia.

DAP = dias após a pulverização.

As médias, nas colunas, seguidas da mesma letra, não diferiram estatisticamente, entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 39 - Eficiência de fosphamidon e dimetoato no controle do pulgão-da-inflorescência do cajueiro. Pacajus, CE, 1993.

Tratamento	g.i.a./ha ¹	3 DAP ²	7 DAP ²	13 DAP ²
1. Testemunha	-	0,00	0,00	0,00
2. Fosphamidon (Dimecron 500)	223,30	100,00	89,50	90,50
3. Dimetoato (Agritoato 400)	89,32	87,30	81,50	63,20
4. Dimetoato (Agritoato 400)	178,60	96,50	83,40	86,00
5. Dimetoato (Agritoato 400)	267,80	96,30	87,00	100,00
6. Dimetoato (Agritoato 400)	446,50	96,80	84,70	93,10

¹ Grama de ingrediente ativo por hectare.

² Três, sete e treze dias após a pulverização.

TABELA 40 - Efeito de phosphamidon e metamidophos na população do pulgão-da-inflorescência do cajueiro. Pacajus, CE, 1993.

Tratamentos	g.i.a./ha	Grau de infestação (%)			
		CP ¹	3 DAP	7 DAP	13 DAP
1. Testemunha	-	35,42 a	39,58 a	41,67 a	43,75 a
2. Phosphamidon (Dimecron 500)	360,80	41,67 a	0,00 b	0,00 b	0,00 b
3. Metamidophos (Stron 600)	216,48	22,92 a	8,33 b	4,16 b	4,16 b
4. Metamidophos (Stron 600)	432,96	37,50 a	8,33 b	4,16 b	10,41 b
5. Metamidophos (Stron 600)	649,44	31,25 a	2,08 b	2,08 b	0,00 b
6. Metamidophos (Stron 600)	1.082,40	22,92 a	0,00 b	6,25 b	8,33 b
F		0,49 n.s.	16,15**	12,67**	16,52**
Coeficiente de variação (%)		19,47	10,33	11,45	10,52

g.i.a./ha = grama do ingrediente ativo por hectare.

CP = contagem prévia.

DAP = dias após a pulverização.

As médias, nas colunas, seguidas da mesma letra, não diferiram estatisticamente, entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 41 - Eficiência de phosphamidon e metamidophos no controle do pulgão-da-inflorescência do cajueiro. Pacajus, CE, 1993.

Tratamento	g.i.a./ha ¹	3 DAP ²	7 DAP ²	13 DAP ²
1. Testemunha	-	0,00	0,00	0,00
2. Phosphamidon (Dimecron 500)	360,80	100,00	100,00	90,50
3. Metamidophos (Stron 600)	216,48	67,50	85,40	63,20
4. Metamidophos (Stron 600)	432,96	80,20	77,60	86,00
5. Metamidophos (Stron 600)	649,44	94,10	100,00	100,00
6. Metamidophos (Stron 600)	1.082,40	100,00	70,60	93,10

¹ Grama de ingrediente ativo por hectare.

² Três, sete e treze dias após a pulverização.

TABELA 42 - Grau de infestação da mosca branca, *Aleurodicus cocois* em cajueiro tratado com diferentes produtos. Icapuí, CE, 1993.

Tratamento	i.a./ha ^{1/} (g)	Grau de infestação (%)			
		CP2/ 14 DA 1 ^a P3/ 14 DA 2 ^a P4/ 14 DA 2 ^a P5/	14 DA 1 ^a P3/	14 DA 2 ^a P4/	14 DA 2 ^a P5/
1. Diazinon	423,00	100,00	56,25 n.s.	18,75 ab	18,75 b6/
2. Acephate	285,00	100,00	46,88	28,13 ab	25,00 ab
3. Fenvalerate	79,00	100,00	50,00	21,88 ab	12,50 b
4. Metamidophos	634,00	100,00	46,88	31,25 ab	25,00 ab
5. Fenitrothion	881,00	100,00	46,88	6,25 b	3,13 b
6. Testemunha	-	100,00	65,63	59,38 a	65,63 a
Pulverização		02/07	16/07	30/07	13/08
Coefficiente de variação (%)			21,43	55,75	47,85

1/ Grama de ingrediente ativo por hectare.

2/ Contagem prévia.

3/ 4/ 5/ 14 dias após a 1^a, 2^a e 3^a pulverização.

6/ As médias, nas colunas, seguidas da mesma letra, não diferiram estatisticamente, entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 43 - Percentagem de eficiência de diferentes produtos químicos no controle de *Aleurodicus cocois* em cajueiro. Icapuí, CE, 1993.

Tratamento	g.i.a./ha ¹	Eficiência (%)		
		14 DA 1 ^a P2/	14 DA 2 ^a P3/	14 DA 3 ^a P4/
1. Diazinon	423,00	14,29	58,42	71,43
2. Acephate	285,00	28,57	52,63	61,90
3. Fenvalerate	79,00	23,81	53,15	80,95
4. Metamidophos	634,00	28,57	47,37	61,91
5. Fenitrothion	881,00	28,57	89,47	95,23
6. Testemunha	-	0,00	0,00	0,00
Pulverização		16/07	29/07	12/08

1/ Grama de ingrediente ativo por hectare.

2/ 3/ 4/ 14 dias após a 1^a, 2^a e 3^a pulverização.

7. FITOPATOLOGIA

Levantamento conduzido pelo CNPAT nos Estados da Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí revelaram que um percentual de 5% a 10% das castanhas de caju produzidas apresenta as amêndoas impróprias para o processamento industrial, em virtude da deterioração fúngica. Até o presente, cerca de 21 diferentes fungos já foram identificados. As espécies de *Aspergillus* e *Penicillium* têm sido isoladas mais freqüentemente (Tabela 44). Merece destaque a presença da espécie *A. flavus*, muito embora a ocorrência da toxina (aflatoxina) normalmente produzida por este fungo não tenha sido ainda detectada em amêndoas de cajueiro.

As pesquisas desenvolvidas indicam que a penetração dos fungos nas amêndoas ocorre ainda em condições de campo, agravando-se posteriormente com os métodos inadequados de armazenamento sob alta temperatura, estocagem a granel, sem ventilação e elevada umidade ambiental.

Com relação à aceroleira (*Malpighia glabra* L.) ficou constatada, em recente levantamento realizado pelo CNPAT, a ampla dispersão de nematóides das galhas (*Meloidogyne incognita* e *M. javanica*) tanto em mudas quanto em plantas adultas em campo. Em nove municípios do Estado do Ceará e em dois do Rio Grande do Norte, estes fitopatógenos vêm causando severas infestações na aceroleira, podendo se transformar em futuro próximo, em sério problema para a cultura (Tabela 45). Tem sido observada a utilização de mudas infectadas com nematóides das galhas para a formação de plantios comerciais.

TABELA 44 - Fungos identificados associados a amêndoas de cajueiro nos Estados da Bahia, Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. EMBRAPA/CNPAT. Fortaleza, CE, 1993.

Fungos	Bahia	Ceará	Piauí	R. G. do Norte
1. <i>Absidia corymbifera</i>	+	+	+	+
2. <i>Aspergillus flavus</i>	-	+	-	+
3. <i>A. japonicus</i>	-	+	-	-
4. <i>A. erythrocephalus</i>	-	+	-	-
5. <i>A. niger</i>	+	+	+	+
6. <i>A. oryzae</i>	-	+	+	+
7. <i>A. ochraceus</i>	-	+	-	-
8. <i>A. parasiticus</i>	-	+	-	+
9. <i>A. ustus</i>	-	+	-	-
10. <i>Curvularia lunata</i>	+	+	+	+
11. <i>Cladosporium cladosporioides</i>	+	+	+	+
12. <i>Cylindrocladium parvum</i>	-	+	-	-
13. <i>Colletotrichum gloesporioides</i>	-	+	+	-
14. <i>Fusarium solani</i>	+	+	+	+
15. <i>Nigrospora oryzae</i>	-	+	+	+
16. <i>Penicillium citrinum</i>	+	+	+	+
17. <i>P. purpurogenum</i>	-	+	-	-
18. <i>Pestalotiopsis sp.</i>	+	+	+	+
19. <i>Syncephalastrum racemosum</i>	-	+	-	-
20. <i>Talaromyces trachyspermum</i>	-	+	-	-
21. <i>Tritirachium sp.</i>	-	+	-	-

+ = ocorrência confirmada

- = ocorrência não confirmada ainda

TABELA 45 - Ocorrência de espécies de nematóides das galhas em acerola nos municípios dos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte.

Municípios	Plantas adultas	Mudas
Barreira (CE)	<i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i>	<i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i>
Cascavel (CE)	<i>M. incognita</i>	<i>M. incognita</i>
Maracanaú (CE)	<i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i>	<i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i>
Mossoró (RN)	<i>M. incognita</i>	-
Pacajus (CE)	<i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i>	<i>M. javanica</i>
Paraipaba (CE)	<i>M. incognita</i> e <i>M. javanica</i>	-
São Luiz do Curu (CE)	<i>M. incognita</i>	-
Serra do Mel (RN)	<i>M. incognita</i>	-
Trairi (CE)	<i>M. incognita</i>	-
Tururu (CE)	<i>M. incognita</i>	-
Uruburetama (CE)	<i>M. incognita</i>	<i>M. incognita</i>

8. TECNOLOGIA AGROINDUSTRIAL

8.1. Caracterização física, química e sensorial do fruto e pseudofruto do cajueiro

Este projeto tem a finalidade de apoiar o programa de melhoramento genético do CNPÁT na seleção de plantas para os

estudos de uniformização dos caracteres desejáveis dos futuros clones. Duas linhas de trabalho vêm sendo desenvolvidas paralelamente, a caracterização biométrica e tecnológica das castanhas e a caracterização física, química e sensorial dos pedúnculos de diversos clones e ortetes de cajueiro.

Características biométricas e tecnológicas da castanha de caju

Neste trabalho, as características biométricas incluíram peso, comprimento e diâmetro, e os indicadores tecnológicos compreenderam relação peso da amêndoa/peso da castanha, facilidade de abertura, facilidade de remoção da película, estado de sanidade e perfil de classificação das amêndoas. Os clones avaliados foram CP 06, CP 09, CP 76 e CP 1001, por meio de castanhas colhidas na safra de 1992.

Os clones CP 76 apresentaram maior peso e tamanho que os demais clones, mostrando-se também mais promissores do ponto de vista tecnológico, com alta percentagem de amêndoas inteiras após o corte (99,72) e menor quantidade de amêndoas quebradas mesmo após a despeliculagem. Cerca de 51,7% de suas amêndoas corresponderam ao tipo W240 e 23,5% ao tipo W320, caracterizando-se por amêndoas de tamanho médio.

O clone CP 09 apresentou amêndoas maiores, com quase 40% delas classificadas acima de inteira especial, fato que pode ser explicado por sua maior relação amêndoa/castanha (31,27%). No entanto, esse clone apresentou maior quantidade de amêndoas quebradas e alto percentual de amêndoas brócadadas.

Características físicas, químicas e sensoriais dos pedúnculos

Na safra de 1992 foram repetidas as determinações realizadas no ano anterior, que, em sua maioria, apresentaram variações significativas de um ano para outro. No entanto, as principais características dos pedúnculos de cada clone estudado foram confirmadas.

Os pedúnculos do clone CP 76 possuem maior peso e maiores dimensões que os demais clones (Tabela 46). Foi confirmada também sua superioridade no teor de sólidos solúveis e vitamina C (Tabela 47), além de suas características sensoriais como alto sabor característico, doçura e impressão global, baixa acidez e adstringência (Fig. 2).

O suco dos pedúnculos de gênero microcarpum também apresentam ótimas características para consumo, devido a sua elevada relação Brix/acidez (78,0) e reduzido teor de taninos (0,12%). A análise sensorial realizada confirmou sua elevada doçura, baixa acidez e adstringência.

TABELA 46 - Valores médios de peso, comprimento e diâmetros dos pedúnculos de 5 clones de cajueiro, determinados em duas safras consecutivas (1991 e 1992).

Determinação	Clones				
	CP 06	CP 09	CP 76	CP 1001	Microcarpum
Peso (g)	122,42 b	105,35 c	139,31 a	96,94 c	34,79 d
Comprimento (cm)	75,91 a	58,36 c	75,89 a	64,90 b	42,09 d
Diâmetro inferior (cm)	53,77 b	54,00 b	59,55 a	53,27 b	35,01 c
Diâmetro superior (cm)	38,56 c	44,03 b	46,18 a	39,82 c	28,53 d

TABELA 47 - Valores médios das determinações químicas e físico químicas em pedúnculos de 5 clones de cajueiro, definidos em duas safras consecutivas (1991 e 1992).

Determinação	Clones				
	CP 06	CP 09	CP 76	CP 1001	Microcarpum
pH	4,22 c	4,20 c	4,47 b	4,42 b	4,82 a
Sólidos solúveis (° Brix)	10,12 d	11,71 b	12,08 a	11,25 c	10,92 c
Acidez (%)					
Ac.málico	0,19 c	0,26 a	0,21 b	0,19 c	0,14 d
Brix/ acidez	53,26	45,04	57,52	59,21	78,0
Ac. redutor (%)	9,46 c	9,70 bc	10,37 a	10,19 ab	9,19 c
Ac. ascórbico (mg/ 100ml)	183,03 b	149,14 c	272,73 a	146,55 c	73,09 d
Taninos (%)	0,36 b	0,44 a	0,37 b	0,34 c	0,12 d

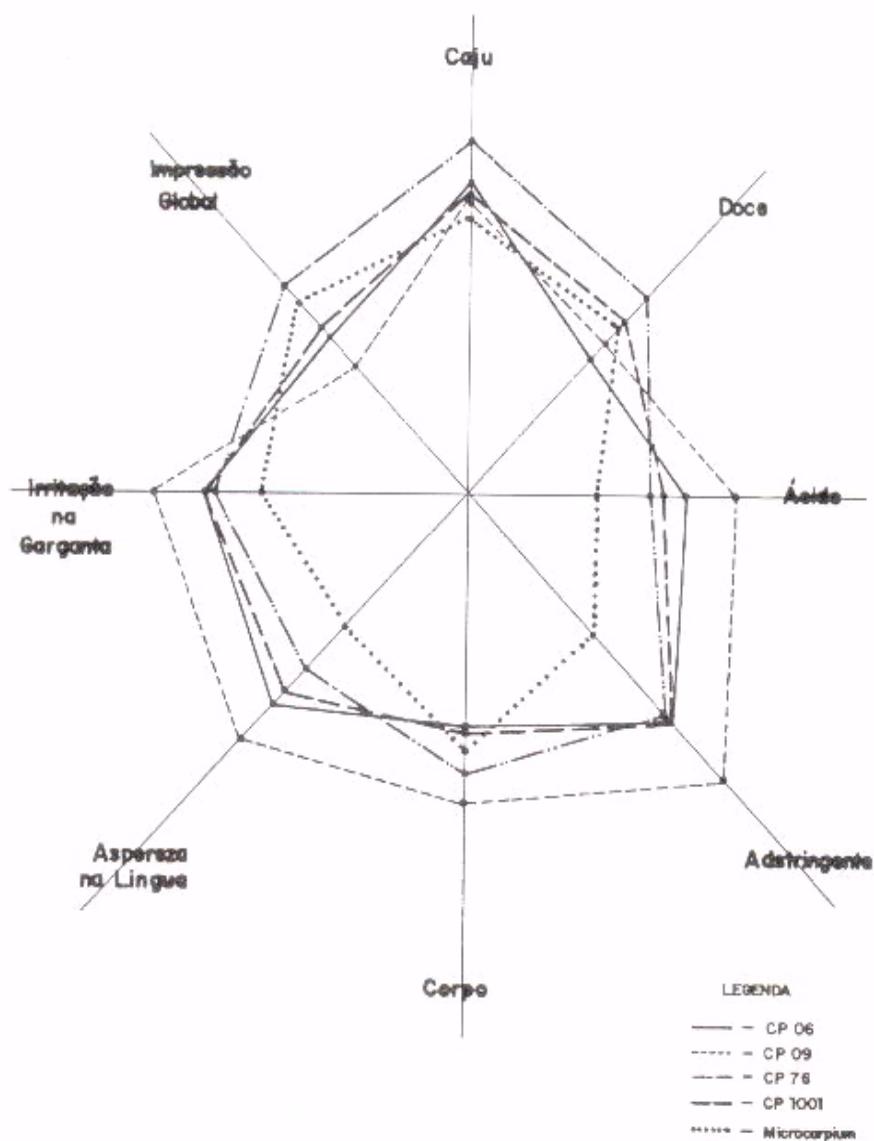


FIG. 2 - Características sensoriais do suco dos pedúnculos de 5 clones de cajueiro determinadas por meio da ADQ.

8.2. Produção de suco de caju clarificado

Este projeto tem por objetivo desenvolver e aperfeiçoar tecnologias para a padronização da cajuína produzida em pequena e média escalas, bem como obter um processo que viabilize a produção do suco clarificado em escala industrial, o qual poderá ser utilizado na elaboração de suco concentrado, refrigerantes, vinhos, xarope e "blends" com outras frutas.

Os trabalhos envolveram ensaios de clarificação, filtração e tratamento térmico do suco de caju, testando-se diversos agentes clarificadores e dois tipos de filtros. As gelatinas líquidas de uso enológico apresentaram maior eficiência de clarificação, eliminando a turbidez do suco de caju (Abs 660 igual a zero) com apenas 100 ml/hl). Observou-se que, para todas as gelatinas testadas, existe um limite de remoção de taninos de 48-50%, atingido já em pequenas concentrações. A utilização isolada de PVPP apresentou níveis de remoção de taninos semelhantes ao da gelatina somente em concentrações economicamente inviáveis, além de não reduzir a turbidez do suco (Tabela 48). No entanto, o uso combinado de gelatina com PVPP elevou significativamente o percentual de remoção de taninos do suco de caju, atingindo valores de 66%.

Foi ainda determinado o tempo mínimo de 30 minutos para se atingir a esterilização do suco clarificado em garrafas de 500ml sob imersão em água em ebulição. Nessas condições, a edição de 1,0g de caramelo/100l de suco clarificado foi suficiente para desenvolver a cor característica do produto.

TABELA 48 - Efeito de PVPP na clarificação do suco de caju com e sem adição de gelatina (tempo de contato 15 minutos).

Concen- tração	Sem adição de gelatina		Com adição de gelatina(*)	
	Redução de taninos	Turbidez (Abs) (Abs a 660nm)	Redução de taninos	Turbidez (Abs) (Abs a 660nm)
0	-	1.112	-	1.112
25	10	0,710	55	0,000
50	11	1.315	47	-0,000
100	30,6	0,021	45	-0,000
150	14	0,286	62	-0,000
200	10	0,680	66	-0,000
250	20	1,192	48	-0,000
300	14,5	0,042	60	-0,000
350	30	1,494	57	-0,001
400	25	0,139	58	-0,001
450	30	1,196	61	-0,001
500	35	0,719	-	-
550	50	1,038	-	-
600	55	1,013	-	-

(*) Concentração de gelatina no suco = 200 ml/hl

8.3. Produção industrial de vinho de caju

Este projeto tem como objetivo identificar técnicas e condições para as diversas etapas do processamento, que influenciam na vinificação do suco de caju, bem como estudar a obtenção de produtos assemelhados a vinho seco, suave, licoroso, espumante e cooler. Como matéria-prima foram utilizados o suco de caju natural da safra 1992, suco concentrado a 65°Brix e duas misturas entre eles. Os tratamentos envolveram suplementação ou não com um bioativador vitamínico-nitrógeno - ENOVIT, sulfitação ou não,

inoculação com dois tipos de leveduras secas (Zymasil e Montrachet) e clarificação ou não com bentonita/celulose ativada/caseinato.

Mediante dos resultados das análises físico-químicas, de compostos voláteis a análise sensorial verificou-se que somente os vinhos elaborados a partir do suco natural apresentavam características favoráveis de vinificação. Dentre eles foram identificados cinco vinhos que obtiveram médias de qualidade acima de 50%, revelando a superioridade da levedura Montrachet, a necessidade de clarificação e sulfitação e a não necessidade de suplementação ao suco de caju. A Tabela 49 e a Fig. 3 apresentam o comportamento desses vinhos em relação a algumas características físico-químicas e aos exames sensoriais, respectivamente.

TABELA 49 - Análise descritiva de fermentados de caju - safra 1992. Vinhos que tiveram os melhores resultados nos exames sensoriais.

Variáveis	Vinhos				
	1	2	3	4	5
Teor alcoólico (°GL)	13,57	13,72	13,86	13,60	13,73
Acidez total (Meq./l)	82,00	85,00	90,00	80,00	89,00
Acidez volátil (Meq.l)	9,00	11,00	9,00	9,00	7,00
Açúcares redutores (glic.)	7,70	5,20	7,10	7,60	4,20
Extrato seco (g/l)	40,00	20,55	21,80	21,23	12,82
Coloração (1-420)	0,098	0,068	0,087	0,197	0,074
Taninos (mg/100ml)	210,59	200,01	252,95	314,12	272,95
pH	3,05	3,02	3,01	3,33	3,40

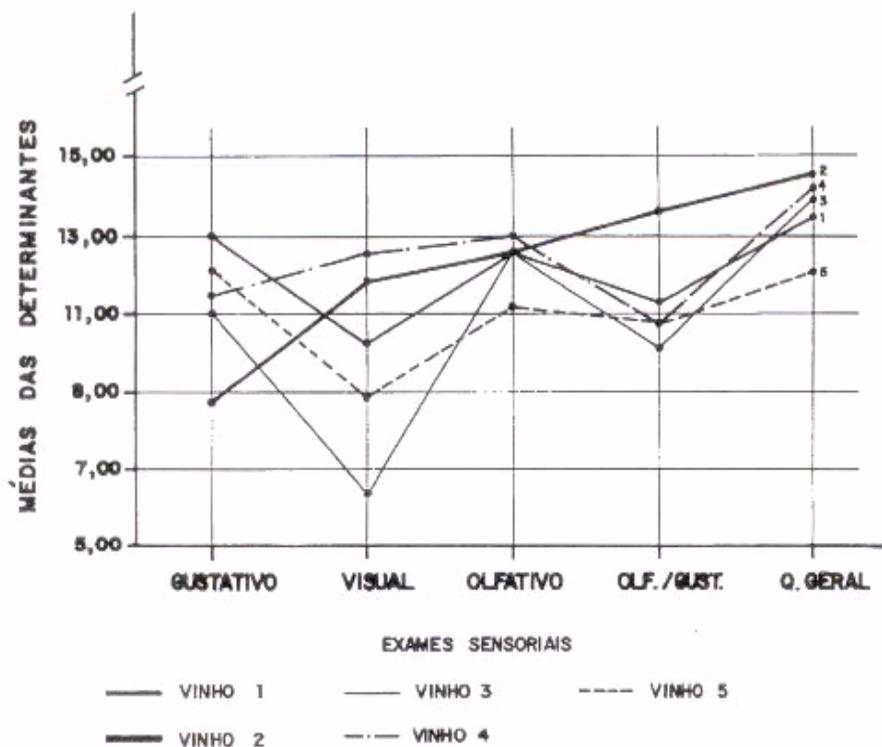


FIG. 3 - Valores médios de 5 vinhos escolhidos para os diversos exames sensoriais.

9. COMERCIALIZAÇÃO E CAPTAÇÃO DE RECURSOS

As restrições orçamentárias impostas pela política de contenção de gastos do Governo Federal suscitaram, na EMBRAPA, um esforço de diversificação das fontes de financiamento à pesquisa agropecuária brasileira. No CNPAT, e em cumprimento à diretriz traçada pela Diretoria Executiva da empresa, a atividade de captação de recursos tem sido praticada com forte intensidade.

Em 1993, os recursos arrecadados pelo CNPAT, provenientes da ação da Unidade, equivaleram-se àqueles alocados para custeio pelo orçamento ordinário da EMBRAPA (Tabela 50).

TABELA 50 - Demonstrativo da captação de recursos financeiros. EMBRAPA/CNPAT, Fortaleza, CE, 1993

	US\$ 1,00	
Fontes	US\$	%
- Recursos orçamentários (Tesouro, BIRD III, PROTERRA)	478.572	50,8
- Recursos captados (DENACOOP, venda de produtos e serviços)	278.364	29,5
- Contrapartida de parceiros	185.000	19,7
Total	941.936	100,0

Fonte: AOF/CNPAT

Vale ressaltar que a contrapartida de parceiros representou 40% dos recursos captados em 1993. Embora esta fonte não represente ingresso real de recursos financeiros no caixa do CNPAT, ela tornou possível a realização de importantes pesquisas via desembolso dos parceiros em suas propriedades, fazendo face aos custos de pessoal de campo, deslocamentos, insumos e equipamentos, etc. requeridos pelos pesquisadores do Centro, no desenvolvimento de suas atividades.

A ação de comercialização e captação de recursos no CNPAT deverá receber nos próximos exercícios atenção pormenorizada, em razão dos investimentos que o Centro vem realizando para colocar à disposição dos usuários novas tecnologias, beneficiando um número maior de produtos, inclusive com os processos tecnológicos de aproveitamento agroindustriais correspondentes; em razão, ainda, de melhor aproveitamento da área de comercialização e captação de recursos, que passará a contar com um projeto de marketing destinado a produzir melhores resultados comerciais, abrangendo áreas geográficas e mercadológicas com maiores potenciais que as trabalhadas até então, onde o caju e sua agroindústria se constituíram no principal nicho de mercado.

As ações de comercialização e captação de recursos citadas foram desenvolvidas de acordo com a seguinte estratégia:

- 1. Ações na Área Governamental** - Nesta área foram mantidos entendimentos com o Banco do Nordeste - BNB, Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, DENACOOP/MARA, Prefeitura Municipal de Icapuí, CE, Prefeitura Municipal de Pacajus, CE, Prefeitura Municipal de Itarema, CE, Prefeitura Municipal de Serra do Mel, RN, Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária do Ceará, Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Norte, Secretaria de Agricultura do Piauí, Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial, Prefeitura Municipal de Penedo, AL, Associação de Apoio às Comunidades de Campo do Rio Grande do Norte - AACC, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, Universidade Federal do Ceará - UFC, Universidade Estadual do Ceará - UECE.

2. Ações Junto ao Setor Privado - Neste setor destacaram-se entendimentos e negociações com: Sindicato das Indústrias do Açúcar, Doces e Conservas do Estado do Ceará - SINDICAJU, Sindicato dos Produtores de Caju - SINCAJU, Caucaia Agropecuária S.A. - CAPISA, Companhia de Promoção Agrícola - CAMPO, Companhia de Produtos Alimentícios do Nordeste - COPAN, Itauera Agropecuária S.A., Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Ceará - SEBRAE, Caju da Bahia S.A. - CAJUBA, Construtora Melo, Mossoró Agropecuária S.A. - MAISA, diversos produtores, Companhia Exportadora de Castanha CEC, Federação da Agricultura do Estado do Ceará - FAEC, Algodoeira São Miguel, Caju do Brasil S.A. - CAJUBRAS, Companhia Agroindustrial Vale do Curu - AGROVALE.

3. Ações na Área Internacional - O relacionamento técnico-comercial com o exterior foi expresso mediante consultoria, treinamento e troca de correspondência com os seguintes países: República Popular de Moçambique, República da Guiné-Bissau, Venezuela (PARMAVEN), África do Sul (Universidade de Pretória), Ministério da Agricultura do Peru, Ministério da Agricultura do Equador, Ministério de Agricultura do Malawi, Costa Rica (Associação do Centro Ecológico la Pacifica), Bolívia (Instituto Boliviano de Tecnologia Agropecuária), Haiti (SHEEPA - Societé Haitienne d'Etudes d'Execution de Projetos Agricoles), Índia (National Research Center for Cashew), Tanzânia (Cashew Research Project), Itália (Oltromare), Chilaw (Wayamba Plantation - PUT Ltda).

10. CLIMATOLOGIA

O ano de 1993 apresentou situação deficitária de chuvas, pois as características do El Niño, presentes em janeiro, persistiram por toda a estação chuvosa de fevereiro a maio, provocando déficit de chuva na região norte do Nordeste, em torno de 63% em relação à normal climatológica (Climanálise, SCT-INPE, maio/93).

No Estado do Ceará, além de a intensidade de precipitação ter sido bem abaixo do esperado, a distribuição ocorreu de forma muito irregular, com desvios em relação à média, variando de 24% a 83% (Monitor Climático, FUNCEME - v. 7, nº 74, 1993).

Nos municípios do Estado do Ceará que têm na cajucultura sua principal atividade produtiva, assim como em locais onde o CNPAT desenvolve ações de pesquisa e transferência de tecnologia, incluindo também os Estados do Piauí e Rio Grande do Norte, o desvio da chuva observada em relação à normal variou de 26,6% a 84% (Tabela 51).

Esta anomalia, que pode ser considerada como uma das piores secas que atingiu a região Nordeste nas últimas décadas, tem reflexos significativos na redução da produção de castanha de caju na safra de 1993, onde, segundo o IBGE, a safra colhida no Nordeste foi de apenas 62.400t, representando apenas 64,5% da safra colhida em 1992 (94.700t), que, por sua vez, já foi muito mais baixa que as 110.000t colhidas em anos anteriores.

Análises isoladas de algumas regiões dos principais estados produtores - Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte - mostraram reduções drásticas da safra, variando em alguns casos de 70% a 90%.

TABELA 51 - Normais climatológicas de precipitação dos principais municípios produtores de caju nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, comparadas com as precipitações observadas em 1993. Fortaleza, CE, 1993.

Município	Normal (mm)	Observada (mm)	Desvio (%)
Acaraú (CE)	1085	540	-50,3
Aracati (CE)	870	209	-76,0
Beberibe (CE)	842	467	-44,6
Camocim (CE)	996	486	-51,3
Icapuí (CE)	890	322	-63,8
Itapipoca (CE)	1060	612	-42,3
Pacajus (CE)	994	301	-69,7
Russas (CE)	809	173	-78,6
Trairi (CE)	1411	472	-66,6
Canto do Buriti (PI) - Itauaieira (1)	790	580	-26,6
Chorozinho (CE) - CIPA	796	295	-63,0
Icapuí (CE) - COPAN	730	297	-59,3
Pacajus (CE) - CNPAT/EEP	1106	369	-66,6
Serra do Mel (RN) - AACC	657	105	-84,0

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia - FUNCEME

Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical - CNPAT

(1) Dados referentes ao período out-92/abr-93 - período chuvoso da região.

11. ECONOMIA

A produção do cajueiro em 1993 foi bastante prejudicada pela seca que assolou o Nordeste. O Levantamento Sistemático da Produção da Fundação IBGE aponta que a safra de castanha desse ano foi de apenas 62.421t, concentradas nos Estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. Esse volume representa menos de 48% da safra média colhida nos últimos cinco anos. A participação desses estados em relação ao volume produzido foi de 48%, 36% e

16%, respectivamente. Com isso, observa-se que o Piauí ultrapassou o Ceará que há décadas liderava a produção do caju na região.

O baixo desempenho da cajucultura nesse contexto climático desfavorável, entretanto, apenas potencializou a debilidade estrutural por que passa essa atividade, uma vez que se observa a senectude de plantas, a inaptidão de parte da área onde se encontra cultivado o cajueiro, e, notadamente, a ausência do uso de tecnologias capazes de reverter essa situação.

Para isso, o CNPAT desenvolveu e tem promovido a difusão de uma gama de tecnologias capazes de elevar a quantidade dos produtos e/ou promover o abaixamento dos custos de produção, e, desse modo, concorrer para a elevação da renda dessa atividade econômica.

A realidade do campo, no entanto, é que o comprometimento da oferta de matéria-prima desencadeou sérias complicações para a indústria processadora de castanha, que teve sua ociosidade e custos elevados, provocando desemprego e diminuição de divisas.

A baixa produtividade agrícola implicou elevação do custo unitário da castanha, impingindo o aquecimento das negociações entre os produtores e a indústria em torno dos preços da matéria-prima.

A escassez de oferta realçou também o conflito existente em função da liberação das cotas de exportação de castanha crua no ano anterior, associado à mobilização dos representantes do segmento agrícola, o que implicou elevação dos preços pagos aos produtores.

A participação da EMBRAPA como uma das instituições ligadas ao Governo Federal, que atuou na intermediação dos conflitos distributivos da cadeia agroindustrial junto à Câmara Setorial do Caju no decorrer de 1992, de certa forma já estava prenunciando a mudança de estrutura do CNPCa, que teve ampliada a sua missão, passando a enfocar todos os elos da cadeia de produtos ligados à agroindústria tropical.

A extinção do CNPCa sugeriu uma avaliação da sua produção técnico-científica de modo a vislumbrar os benefícios colocados para a sociedade. A taxa interna de retorno foi igual a

40,38% e a relação benefício/custo atingiu 4,66, o que comprova a elevada rentabilidade do investimento em pesquisa. As tecnologias objeto desse estudo resumiram-se à produção de mudas de cajueiro anão precoce por meio da enxertia por borbulhia, da substituição de copas de cajueiro pela enxertia e do cajueiro anão precoce enxertado.

A transformação do CNPCa em CNPAT implicou também repensar a área de economia. Essa reestruturação deu origem a área de estudos dos negócios da agroindústria, que foi antecedida pela participação da chefia e pesquisadores do CNPAT no Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial desenvolvido pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

De início, a incorporação de estudos relacionados ao segmento industrial desencadeou a realização de um trabalho em conjunto com o SEBRAE, no qual se traçou o perfil da micro e pequena empresa da agroindústria de frutos tropicais do Ceará.

12. DIFUSÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

As atividades de difusão e transferência de tecnologia do CNPAT foram desenvolvidas visando promover o envolvimento de extensionistas, industriais, autoridades, cooperativas e associações de produtores interessados em desenvolver a agricultura em bases modernas de exploração.

As ações contempladas nesse processo de transferência de tecnologias centraram-se na realização de Treinamentos, Dias de Campo, Visitas Técnicas, Reuniões Técnicas, Palestras, Seminários, Exposições...

EVENTOS PROMOVIDOS E REALIZADOS

Treinamentos

Curso: Treinamento em cultura de goiaba

Participantes: 25 técnicos (pesquisadores, extensionistas e professores).

Curso: Reciclagem em produção de caju

Participantes: 22 técnicos (20 extensionistas da EMATER/RN e 02 pesquisadores da EMPARN).

Dias de Campo

Na Fazenda Itaueira, localizada no Município de Canto do Buriti, PI, para mostrar a viabilidade do cajueiro anão precoce enxertado no semi-árido nordestino. Participaram da atividade 150 pessoas, incluindo produtores rurais dos Estados do Ceará e Piauí, extensionistas e técnicos da rede de assistência técnica oficial e privada, autoridades dirigentes e técnicos de órgãos/instituições ligadas à cajucultura.

Na Fazenda Capisa, localizada no Município de Pio IX, PI, para participar da divulgação das pesquisas e resultados do cajueiro que viabilizam a sua expansão e recuperação nas condições dos cerrados. Participaram desse evento 150 pessoas, incluindo Prefeitos Municipais, Secretários de Agricultura, agentes financeiros e produtores.

Na Fazenda Belém, localizada em Icapuí, CE, de propriedade da COPAN, com a finalidade de mostrar as novas tecnologias adequadas à expansão e recuperação do cajueiro. O evento contou com 150 pessoas ligadas ao setor produtivo do caju, destacando-se produtores dos municípios de Icapuí, Aracati e Pacajus (Estado do Ceará), produtores de caju dos municípios da Serra do Mel (Estado do Rio Grande do Norte), técnicos, extensionistas e pesquisadores.

No Campo Experimental de Pacajus aconteceram três Dias de Campo, com a finalidade de apresentar resultados de pesquisa para a viabilização e expansão do cajueiro na Região Nordeste. O total de participantes nesse evento foi de 240 pessoas, incluindo Prefeitos,

Secretários Estaduais e Municipais de Agricultura dos Estados do Piauí e Rio Grande do Norte, técnicos, extensionistas e pesquisadores.

Visitas Técnicas

Entre o período de janeiro a dezembro de 1993, foram realizadas 20 visitas ao CNPAT (Campo Experimental de Pacajus), contando com a participação de 40 pessoas.

Reuniões Técnicas

Foram realizadas seis reuniões no CNPAT, com diretores de cooperativas, associações de produtores, técnicos e extensionistas, para motivação da agricultura no Estado.

Seminário

"Sistema especialista em pragas e doenças do caju"

Quélzia Maria Silva Melo

CNPAT, Fortaleza, 10.5.93

"Desenvolvimento de um manejo integrado de pragas"

Ervino Bleicher

CNPAT, Fortaleza, 24.5.93

"A lei de patentes e proteção de cultivares: implicações para a agricultura nordestina"

Levi de Moura Barros

CNPAT, Fortaleza, 7.6.93

"Deterioração fúngica de amêndoas de castanha de cajueiro"

Francisco das Chagas Oliveira Freire

CNPAT, Fortaleza, 9.8.93

- FRANCO, F.G.S.; ARAÚJO, J.P.P. de. **O mundo do cajulino.** Fortaleza : EMBRAPA, 1993. 20p. il.
- GARRUTI, D. dos S.; CORDEIRO, E.R. **Características biométricas e indicadores tecnológicos da castanha em quatro clones de cajueiro anão precoce.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1993. 4p. (EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 12).
- INFORMATIVO. Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, n.1, abr. 1993.
- INFORMATIVO. Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, n.2, abr. 1993.
- OLIVEIRA, F.N.S.; RAMOS, A.D.; BUENO, D.M. BANDEIRA, C.T. **Avaliação de práticas de manejo na cultura do cajueiro comum.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPCa, 1993. 2p. (EMBRAPA-CNPCa. Pesquisa em Andamento, 08).
- OLIVEIRA, F.N.S.; RAMOS, A.D.; LIMA, A.A.C.; SOBRAL, C.A.M. **Cultivo intercalar de leguminosas para adubação verde na cultura do cajueiro anão precoce.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPCa, 1993. 2p. (EMBRAPA-CNPCa. Pesquisa em Andamento, 07).
- OLIVEIRA, F.N.S.; RAMOS, A.D.; PARENTE, J.I.G.; BEZERRA, F.C. **Sistemas de manejo de solo litorâneo cultivado com cajueiro-anão-precoce.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1993. 3p. (EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 09).
- PARENTE, J.I.G.; BUENO, D.M.; CORRÊA, M.P.F.; MONTENEGRO, A.A.T. **Rejuvenescimento de cajueiro adulto pela substituição de copa via enxertia.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1993. 4p. (EMBRAPA-CNPAT. Comunicado Técnico, 05).
- PAULA PESSOA, P.F.A. de; BANDEIRA, C.T. **Goma do cajueiro: nova alternativa de renda para a cajucultura nordestina.** **Caju Informativo**, Fortaleza, v.6, n.1, mar. 1993.
- PIMENTEL, C.R.M. **Situação atual e alternativas para expansão da cajucultura no Rio Grande do Norte.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1993. 18p. (EMBRAPA-CNPCa. Documentos, 07).

- BLEICHER, E.; FURTADO, I.P.; MELO, Q.M.S. **Efeito da simulação de dano de inseto pela despaniculação na produção de cajueiro-anão-precoce.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1993. 2p. (EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 11).
- BLEICHER, E.; MELO, Q.M.S. **Artrópodes associados ao cajueiro no Brasil.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1993. 33p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 09).
- BLEICHER, E.; MELO, Q.M.S.; ABREU, A.R.M. de. **Controle biológico do pulgão da inflorescência em cajueiro.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1993. 3p. (EMBRAPA-CNPAT. Pesquisa em Andamento, 10).
- BLEICHER, E.; MELO, Q.M.S.; FURTADO, I.P. **Sugestões de técnicas de amostragem para as principais pragas do cajueiro.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1993. 5p. (EMBRAPA-CNPAT. Comunicado Técnico, 06).
- BLEICHER, E.; MELO, Q.M.S.; OLIVEIRA, I.S.R. de. **Métodos de amostragem das principais pragas que ocorrem no período de frutificação do cajueiro.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1993. 22p. (EMBRAPA-CNPAT. Boletim de Pesquisa, 07).
- CAJU INFORMATIVO. Fortaleza : EMBRAPA-CNPCa, v.6, n.1, mar. 1993.
- CORRÊA, M.P.F.; BUENO, D.M.; PARENTE, J.I.G.; PEREIRA FILHO, J.E.; ROSSETTI, A.G. **Borbulhia: a enxertia econômica para o cajueiro.** Informativo, Fortaleza, n.1, abr. 1993.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **Cajueiro anão precoce.** Fortaleza, 1993. folder.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **Destaque 1993.** Fortaleza, 1993. 14p. il.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical. **CNPAT 1993.** Fortaleza, 1993. 6p.

13. INFORMAÇÃO

A Área de Informação - AINFO do CNPAT tem por finalidade apoiar a execução das pesquisas do Centro, armazenando e disseminando informações especializadas, de modo a atender à demanda da pesquisa na área de agroindústria tropical.

Atualmente, o acervo da AINFO/CNPAT conta com:

Livros	862
Periódicos	185
Teses	182
Folhetos	1.172
Separatas	1.462

No que se refere à Comutação Bibliográfica, temos:

Comutações solicitadas pela AINFO	318
Comutações atendidas à AINFO.....	228
Comutações solicitadas por outras instituições	45
Comutações atendidas a outras intuições	35

14. PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

BARROS, L. de M.; PIMENTEL, C.R.M.; CORRÊA, M.P.F.; MESQUITA, A.L.M. **Recomendações técnicas para a cultura do cajueiro anão precoce.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1993. 65p. (EMBRAPA-CNPAT. Circular Técnica, 01).

"EMBRAPA elege as três prioridades no Nordeste"
Jornal Tribuna do Ceará, 20.4.93

"Fruticultura versus agribusiness é tema de painel amanhã na FIEC"
Jornal O POVO, 21.4.93

"EMBRAPA financia NUTEC para vinho de caju"
Jornal Diário do Nordeste, 21.4.93

"Agribusiness exige tecnologia e pesquisa"
Jornal O POVO, 23.4.93

"Agribusiness faz um terço do PIB"
Jornal O POVO, 23.4.93

"Recuperar é formar com maior rapidez"
O POPULAR, Jornal de Brasília, Jornal do Tocantins, 29.9.93

"Hora de decidir"
Jornal Diário do Nordeste, 3.1.93

"CNPcCa opta por agribusiness"
Jornal Diário do Nordeste, 12.2.93

Participação em feiras e exposições

XXXIX Exposição Agropecuária de Fortaleza, promovida pela Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária do Estado do Ceará, Fortaleza, 19 a 26.9.93;

Festa do Boi, promovida pela Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Norte, em Natal/RN, 9 a 16.10.93;

VI FETEC - Feira de Tecnologia de Campina Grande, promovida pela Fundação Parque Tecnológico da Paraíba, em Campina Grande/PB, 30.9 a 5.10.93.

X Semana da Agronomia, promovida pela Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza/CE, de 24.11 a 25.11.93.

Unidades de demonstração

No ano de 1993, utilizando-se recursos do BIRD, EMBRAPA/DENACOOOP, foram implantadas 34 Unidades Demonstrativas, distribuídas no Estado do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. Foram instaladas 12 Unidades nos municípios cearenses de Milhã, Itapipoca, Itarema e Trairi, enquanto no Piauí foram contempladas 10 Unidades, distribuídas nas localidades de Teresina, Campo Maior, Piripiri, Parnaíba, Picos, Valença, São Pedro e Pedro II. No Estado do Rio Grande do Norte, o total de Unidades foi 12, abrangendo geograficamente os municípios de Mossoró, Serra do Mel, Caraúbas, Touros e Severiano Melo. Convém ressaltar que, devido à falta de chuvas na região, ocorreu um alto índice de mortalidade de quase 100% das mudas enxertadas e 80% das mudas de "pé-franco".

Notícias e reportagens

"BNB financia revitalização da cajucultura no Ceará"
Jornal Notícias BNB, 8.10.93

"IEL promove workshop em dezembro para cajucultores"
Jornal da FIEC, nov/93

"Estados e empresários lançam o Projeto Caju"
Jornal Diário do Nordeste, 17.11.93

"EMBRAPA muda e amplia parcerias"
Jornal O POVO, ago/93

"Pesquisa medirá potencial da agroindústria tropical"
Jornal O POVO, 4.6.93

"EMBRAPA amplia área de estudos agroindustriais"
Jornal O POVO, 11.4.93

"EMBRAPA cria Centro de Agroindústria Tropical"
Jornal O POVO, 4.6.93

"Agroindústria precisa de mais pesquisa"
Jornal O POVO, 20.4.93

TABELA 52 - Números de consultas técnicas atendidas pelo CNPAT (1989/93).

Região/estado	1989	1990	1991	1992	1993
Norte	256	17	276	18	20
Acre	7	-	7	-	-
Amazonas	40	1	41	2	8
Pará	165	10	169	11	8
Rondônia	33	-	38	3	2
Roraima	1	6	2	1	1
Amapá	10	-	10	1	1
Nordeste	1.888	115	1.984	317	155
Alagoas	167	8	135	17	11
Bahia	679	48	724	108	44
Ceará	77	3	80	55	22
Maranhão	172	5	176	26	8
Paraíba	165	13	168	24	14
Pernambuco	276	20	291	39	26
Piauí	217	4	221	29	13
Rio Grande do Norte	62	9	70	13	9
Sergipe	111	5	119	6	8
Centro-Oeste	1.029	80	1.115	100	96
Distrito Federal	176	12	190	1	13
Goiás	503	40	529	42	40
Mato Grosso	190	11	215	30	23
Mato Grosso do Sul	109	10	124	22	10
Tocantins	51	7	57	5	10
Sudeste	4.261	286	4.589	418	303
Espírito Santo	248	16	259	20	15
Minas Gerais	1.111	84	1.175	104	69
Rio de Janeiro	625	46	670	130	95
São Paulo	2.277	140	2.485	164	124
Sul	799	34	826	43	36
Paraná	522	15	537	31	24
Rio Grande do Sul	126	12	134	7	2
Santa Catarina	151	7	155	5	10
Totais	8.231	532	8.781	896	610

Fonte: ADT/CNPAT

"Micropropagação: técnica moderna de produção comercial de mudas de espécies tropicais de interesse econômico"

Sílvio Lopes Teixeira - Consultor
CNPAT, Fortaleza, 03.12.93

"Estrutura organizacional: aspectos conceituais e proposta de aplicação no CNPAT/EMBRAPA"

José Ednilson de Oliveira Cabral
CNPAT, Fortaleza, 13.12.93

Painel

"Fruticultura x Agribusiness"

Carlos Roberto Machado Pimentel e Mohammad Menhaz Choudhury
CNPAT/CPATSA, Auditório da FIEC, 22.4.93

"Balanço de entrada e saída de recursos do Nordeste"

Adriano S. Bezerra de Menezes
BNB, Fortaleza, 21.5.93

Consultas Técnicas

Nesse serviço, cujo objetivo é o atendimento de consultas específicas por correspondência, o CNPAT respondeu, no ano de 1993, a 610 consultas sobre a cultura do cajueiro. Deve-se observar que, de acordo com a Tabela 52, a Região Sudeste contribuiu com 49% das consultas efetuadas ao CNPAT, destacando-se principalmente o Estado de São Paulo e Rio de Janeiro, com maior volume de solicitações.

"Tecnologia e distribuição de renda"
Daniel Rodrigues de Carvalho Pinheiro
CNPAT, Fortaleza, 16.8.93

"Projeto Áridas - variabilidade climática e desenvolvimento sustentável no Nordeste semi-árido"
Paulo César Espíndola Frota
CNPAT, Fortaleza, 30.8.93

"Comercialização e captação de recursos - experiência do CNPAT"
Francisco Férrer Bezerra
CNPAT, Fortaleza, 13.9.93

"Avanços em nutrição mineral do cajueiro"
Vítor Hugo de Oliveira
CNPAT, Fortaleza, 4.10.93

"Calagem em cajueiro"
Fred Carvalho Bezerra
CNPAT, Fortaleza, 11.10.93

"Moçambique - culturas alimentares, culturas industriais"
Américo N. Langa e João Vicente
Secretaria de Agricultura de Moçambique
Fortaleza, 18.10.93

"Fatores genéticos que afetam a qualidade de clones do cajueiro"
João Ribeiro Crisóstomo
CNPAT, Fortaleza, 25.10.93

"Estudos básicos em polinização do cajueiro"
Breno Magalhães Freitas - Eng^o-Agr^o em curso de Pós-Graduação
University of Wales, Reino Unido
Fortaleza, 25.10.93

"Produção de adubo orgânico por vermecompostagem (minhocultura)"
Roberval Melo Lopes
UFC, Fortaleza, 29.11.93

- PIMENTEL, C.R.M.; PAULA PESSOA, P.F.A. de; LIMA, L.A. de A. **Análise estrutural e disponibilidade de tecnologia para a cajucultura brasileira.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1993. 31p. (EMBRAPA-CNPCa. Documentos, 08).
- PINHEIRO, F.F.M.; CRISÓSTOMO, J.R.; PARENTE, J.I.G.; MELO, F.I.O.; ALMEIDA, J.I.L. de. **Desenvolvimento de caracteres da panícula e frutificação de duas populações de cajueiros comum e anão precoce.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1993. 24p. (EMBRAPA-CNPAT. Boletim de Pesquisa, 08).
- RAMOS, A.D.; LOPES, A.S.; FREIRE, J.M.; CRISÓSTOMO, L.A.; OLIVEIRA, F.N.S.; AQUINO, A.R.L. de. **Recomendações para correção do solo e adubação do cajueiro.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1993. 14p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 10).
- RAMOS, A.D.; OLIVEIRA, F.N.S. **Recomendações técnicas para o manejo de solos cultivados com cajueiro no Ceará e Piauí.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPCa, 1993. 2p. (EMBRAPA-CNPCa. Comunicado Técnico, 04).
- RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE CAJU 1991-1992. Fortaleza : EMBRAPA-CNPCa, 1993.
- ROSSETTI, A.G.; BONASPETTI, E.; CORRÊA, M.P.F.; **Substituição de copa em cajueiros jovens como alternativa para pomares improdutivos. Informativo,** Fortaleza, n.2, abr. 1993.
- SILVA, V.V. da. **Aspectos agroeconômicos sobre a cultura do cajueiro.** Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1993. 124p. Obra coordenada por Valderi Vieira da Silva.

