

**DESEMPENHO DE CLONES DE CAJUEIRO  
ANÃO EM CONDIÇÕES DE SEQUEIRO**

# **REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

Presidente

*Fernando Henrique Cardoso*

## **Ministério da Agricultura e do Abastecimento**

Ministro

*Marcus Vinicius Pratini de Moraes*

## **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

Diretor-Presidente

*Alberto Duque Portugal*

Diretores

*Elza Ângela B. Brito da Cunha*

*José Roberto Rodrigues Peres*

*Dante Daniel Giacomelli Scolari*

## **Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical**

Chefe-Geral

*Francisco Férrer Bezerra*

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*Levi de Moura Barros*

Chefe Adjunto de Administração

*Paulo César Espíndola Frota*

# **DESEMPENHO DE CLONES DE CAJUEIRO ANÃO EM CONDIÇÕES DE SEQUEIRO**

Levi de Moura Barros  
José Jaime Vasconcelos Cavalcanti  
João Rodrigues de Paiva  
José Emilson Cardoso  
Maria Pinheiro Fernandes Corrêa  
Antônio Calixto Lima

© Embrapa Agroindústria Tropical, 2000

Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa, 29

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria Tropical**

Rua Dra. Sara Mesquita 2270

Planalto Pici

Caixa Postal 3761

CEP 60511-110 Fortaleza, CE

Tel. (0--85)299-1800

Fax: (0--85)299-1803 / 299-1833

E-mail: negocios@cnpat.embrapa.br

Tiragem: 300 exemplares

**Comitê de Publicações**

Presidente: Raimundo Braga Sobrinho

Secretário: Marco Aurélio da Rocha Melo

Membros: João Ribeiro Crisóstomo

José Carlos Machado Pimentel

Oscarina Maria da S. Andrade

José de Souza Neto

Heloísa Almeida Cunha Filgueira

Maria do Socorro Rocha Bastos

**Coordenação editorial:** Marco Aurélio da Rocha Melo

**Diagramação:** Arilo Nobre de Oliveira

**Normalização bibliográfica:** Rita de Cassia Costa Cid

**Revisão:** Mary Coeli Grangeiro Ferrer

BARROS, L.M.; CAVALCANTI, J.J.V.; PAIVA, J.R. de; CARDOSO, J.E.;  
CORREIA, M.P.F.; LIMA, A.C. **Desempenho de clones de cajueiro  
anão em condições de sequeiro.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria  
Tropical, 2000. 22p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de  
Pesquisa, 29).

Termos para indexação: Cajueiro anão precoce, clones, sequeiro.

CDD: 634.573

©Embrapa, 2000

## SUMÁRIO

RESUMO .....	5
ABSTRACT .....	6
INTRODUÇÃO .....	7
MATERIAL E MÉTODOS .....	9
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	10
CONCLUSÕES .....	20
AGRADECIMENTOS .....	20
REFERÊNCIAS .....	21



# DESEMPENHO DE CLONES DE CAJUEIRO ANÃO EM CONDIÇÕES DE SEQUEIRO

Levi de Moura Barros<sup>1</sup>

José Jaime Vasconcelos Cavalcanti<sup>2</sup>

João Rodrigues de Paiva<sup>1</sup>

José Emilson Cardoso<sup>1</sup>

Maria Pinheiro Fernandes Corrêa<sup>1</sup>

Antônio Calixto Lima<sup>2</sup>

**RESUMO** – A baixa produtividade dos pomares, atualmente menos de 220 kg de castanha/ha, é o principal problema da cajucultura no Brasil, o que torna a obtenção de cultivares com produtividades superiores a 1.300 kg de castanha/ha, em cultivo de sequeiro, a prioridade de pesquisa. Some-se a isto a necessidade de incorporarem-se, nos novos materiais, as características de interesse da indústria de beneficiamento da castanha. Neste trabalho são apresentados os resultados da avaliação de 26 novos clones de cajueiro anão precoce, em blocos ao acaso, quatro repetições e quatro plantas/parcela, no espaçamento 7 m x 7 m, em cultivo de sequeiro, com a inclusão de quatro clones comerciais como testemunhas. Os clones que apresentaram maior taxa de crescimento em altura nos seis anos de avaliação foram CAP 01, CAP 05 e CAP 12, demonstrando porte intermediário entre cajueiro do tipo comum e anão. A altura média desses clones, em 1996, foi superior em mais de 70% à média das alturas dos clones testemunhas (2,43 m). Em relação ao diâmetro da copa, os clones CAP 10, CAP 06 e CAP 26 destacaram-se com maior envergadura, com média superior em mais de 63% a média do tamanho da copa dos clones testemunhas (4,79 m). A análise da produção de castanhas dos seis anos permitiu destacar os clones CAP 12 e CAP 18 como os que se mantiveram mais regulares. Pela análise da produção de 1996, os clones CAP 12, CAP 18 e CAP 26 destacaram-se

---

<sup>1</sup> Eng.-Agr., Ph.D., Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Bairro Pici, Caixa Postal 3761, CEP 60511-110 Fortaleza, CE. jaime@cnpat.embrapa.br.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Embrapa Agroindústria Tropical.

com as produções de 1.509,9 kg, 1.281,4 kg e 1.261,7 kg por hectare, respectivamente, correspondendo ao aumento de até 175% em relação à testemunha mais produtiva. Os resultados obtidos credenciaram os clones EMBRAPA 50 (CAP 26) e EMBRAPA 51 (CAP 06) como recomendados para o plantio comercial na região litorânea do Estado do Ceará, em regime de sequeiro.

Termos para indexação: Cajueiro anão precoce, clones, sequeiro.

## **BEHAVIOR OF DWARF CASHEW CLONES UNDER DRY LAND CONDITIONS**

**ABSTRACT** - Low yield of orchards, presently less than 220 kg of nut/ha, is the main problem of cashew crop in Brazil. This makes the search for cultivars that can reach up to 1,300 kg/ ha a research priority. In addition to that it is necessary to insert into these improved cultivars some characteristics of industrial interest. In this work, results of field evaluation of 26 new improved early dwarf clones disposed in randomised blocks with 4 replications with 4 plants per plot, spaced 7m by 7m under dry land conditions. Four commercial clones were used as control cultivars. The best clones which showed higher growth rate of height after the sixth year of evaluation were CAP 01, CAP 05 and CAP12. They all demonstrated an intermediate height between dwarf type and common type. The mean height of these clones in 1996, was 70% superior to the mean observed in the commercial clones. As referred to the canopy diameter, clones CAP 10, CAP 06 and CAP 26 pointed out with the highest ones, 63% superior to the commercial ones. Cashew nut yields of the six years allowed to demonstrate the superiority of CAP 12 and CAP 18 as the most stable. The analysis of 1996, clones CAP12, CAP 18 and CAP 26 outranked all others by producing 1,509.9, 1,281.4 and 1,261.7 kg/ha, respectively. These yields correspond to up to 175% increase as regarding to the highest commercial clone. The results suggested the release of CAP 26 and CAP 06 as new commercial clones, EMBRAPA 50 and EMBRAPA 51, respectively, recommended for the coastal zone in dry land conditions.

Key words: Dwarf-cashew, clone, rain-fed crop.

## INTRODUÇÃO

Um dos problemas mais significativos da cajucultura no Nordeste do Brasil é a baixa produtividade dos pomares, atualmente menos de 220 kg de castanha/ha, razão pela qual vem sendo priorizada, no programa de pesquisa de melhoramento genético da Embrapa Agroindústria Tropical, a obtenção de cultivares mais produtivas em diferentes sistemas de cultivo.

Diversos fatores contribuem para a baixa produtividade do cajueiro, sendo o modo de formação dos pomares, a partir do plantio direto de sementes, o principal deles por ser a reprodução da espécie predominantemente por cruzamento (Barros, 1988; Wunnachit et al. 1992), mesmo quando as sementes são obtidas de plantas com alta produção. O resultado é a heterogeneidade tanto dos caracteres ligados diretamente à planta: altura, formato e expansão da copa, época do florescimento e produção; como ao fruto: peso, formato e coloração do pedúnculo, peso da castanha e da amêndoa, facilidade de despeliculagem da amêndoa, relação peso da amêndoa/peso do fruto (Crisóstomo et al. 1992), além da própria qualidade do pedúnculo, em termos de acidez, teor de tanino e quantidade de sólidos solúveis.

Devido a isso, a seleção é direcionada prioritariamente para a obtenção de plantas que possibilitem produtividades superiores a 1,3 t de castanha/ha, em regime de sequeiro, níveis possíveis de serem obtidos com os atuais clones de cajueiro anão precoce recomendados para o plantio comercial (Barros et al. 1984; Almeida et al. 1993; Barros & Crisóstomo, 1995). A tolerância ao estresse hídrico é, portanto, um atributo de relevância na avaliação dos genótipos em programas de melhoramento, pelo fato de o semi-árido representar mais da metade da área física do Nordeste, onde a cajucultura de sequeiro pode contribuir significativamente para a melhoria de vida das populações. No caso de clones para cultivo sob irrigação, a ênfase deve ser para genótipos que possibilitem produtividades superiores a 4,0 t/ha, obtidos atualmente com os clones disponíveis (Oliveira et al. 1995).

Na fruticultura moderna é fundamental o uso de plantas de porte baixo, precoces e com alto potencial produtivo (Mohamed & Wilson, 1984). O cajueiro já foi incorporado aos clones comerciais com o emprego de germoplasma do tipo anão precoce, que facilita práticas de manejo como poda e combate às pragas e doenças, de difícil execução, senão inviáveis

em plantas de porte alto. A uniformidade da copa é importante para um correto ordenamento das plantas na densidade populacional estabelecida para cada clone, com reflexos positivos para o manejo do pomar e para a produção.

Outro caráter de importância econômica é o peso e a qualidade do fruto (castanha), uma vez que a cotação de preços da amêndoa no mercado internacional depende não só da coloração e da integridade (inteiras, bandas, quebradas etc.), que é função do processo industrial, mas também do tamanho que é um atributo genético e, portanto, passível de melhoramento. De um modo geral, castanhas com peso superior a 12 g encerram amêndoas que atingem os preços mais elevados. Entretanto, mais importante que o peso em si é a relação peso da amêndoa/peso do fruto, razão pela qual devem-se priorizar plantas com maior rendimento percentual de amêndoa para redução do custo do transporte de casca.

Apesar da esperada modificação da umidade do ar na área da copa não têm sido observadas alterações na intensidade da principal doença da planta, a antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.). Entretanto, a maior ocorrência do mofo-preto, causado pelo *Pilgeriella anacardium*, sugere que a formação de um microclima nos pomares influencia na intensidade do ataque desta doença no cajueiro anão precoce.

As medidas de controle empregadas na antracnose utilizam métodos de exclusão e proteção com produtos químicos. Entretanto, apenas um ingrediente ativo, o oxiclureto de cobre, é registrado no Ministério da Agricultura, o que limita o emprego da proteção. A resistência genética, apesar de apresentar vantagens sócio-econômicas e, sobretudo, ecológicas, não tem sido explorada em razão da inexistência de clones resistentes melhorados, e poucas são as referências sobre o tema, uma vez que as existentes apenas relatam a ocorrência de variabilidade genética entre as populações para o caráter, sendo, contudo, de cunho prático muito limitado (Ponte, 1984 e Ponte, 1986).

Por outro lado, o cajueiro tem sido levado para diferentes agroecossistemas em razão do seu potencial de geração de emprego e renda em regiões onde é difícil alternativas economicamente mais rentáveis. Para isto, nos últimos anos, têm sido empregados principalmente os clones CCP 76 e CCP 09 de cajueiro anão precoce desenvolvidos no Campo Experimental de Pacajus, na transição litoral x caatinga do Ceará.

Isto poderá resultar em prejuízos para os que ingressam na atividade, motivados pelas suas perspectivas econômicas, devido aos problemas de adaptabilidade destes clones aos novos ecossistemas e, em consequência, ocorrer uma produção abaixo da média da região de origem. Desta forma, a existência de poucos clones comerciais de cajueiro anão precoce, aliada à base excessivamente estreita que originou esses materiais (Almeida et al. 1992; Almeida et al. 1993; Barros et al. 1993, Barros & Crisóstomo, 1995), caracteriza claramente uma situação de vulnerabilidade genética. Há necessidade, portanto, da obtenção de novos clones para cultivo em sistemas de produção, tanto em regime irrigado como sequeiro, dos diversos agroecossistemas do Nordeste brasileiro.

Neste trabalho são apresentados os resultados da avaliação de 26 novos clones de cajueiro anão precoce, cultivados em regime de sequeiro, com o objetivo de identificar genótipos (clones) superiores para diversos caracteres de importância agroindustrial.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Pacajus, pertencente à Embrapa Agroindústria Tropical, localizado no município de Pacajus, litoral leste do Estado do Ceará, Km 5 da rodovia Pacajus - Itaipaba, a partir da BR-116, distante 55 Km de Fortaleza. As coordenadas geográficas são 4° 10' S e 38° 27' W, com altitude de 60 m acima do nível do mar. O solo da área experimental é do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo Tb eutrófico A fraco, com textura arenosa/média (PE) e pH = 6,0.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com 30 tratamentos, quatro repetições e quatro plantas por parcela. Os tratamentos foram 26 novos clones de cajueiro anão precoce, tendo sido utilizados quatro clones comerciais, CCP 06, CCP 09, CCP 76 e CCP 1001, como testemunhas. O espaçamento adotado foi de 7 m entre plantas e 7 m entre linhas e utilizou-se bordadura externa de contorno, resultando em 3,15 ha de área total. O plantio definitivo foi feito em abril de 1990, com mudas enxertadas em porta-enxertos do clone CCP 06. Os tratamentos culturais aplicados no experimento obedeceram às recomendações técnicas preconizadas para a cultura do cajueiro em condições de sequeiro.

Os clones foram avaliados para altura de planta (m), diâmetro (envergadura) da copa (m), tomada como a média dos diâmetros da projeção nos sentidos norte-sul e leste-oeste, no sexto ano de idade, produção

de castanha durante seis anos. Para avaliação dos indicadores tecnológicos, procedeu-se o beneficiamento das castanhas dos 30 clones na fábrica-escola do CNPAT, que utiliza sistema semimecanizado com autoclavagem à pressão de 2kgf/cm<sup>2</sup>, descorticação em máquinas de operação manual e estufagem a 55 °C, seguida de despeliculagem manual.

As avaliações da incidência de doenças foram feitas em dois anos agrícolas (1994 e 1995), mensalmente, a partir de abril/94. Para a sua avaliação utilizou-se a média dos dois anos, e o critério de notas adotado foi de 0 a 4, sendo 0 = ausência de sintomas, 1 = presença de lesões cobrindo aproximadamente 2% da área foliar avaliada, 2 = lesões cobrindo aproximadamente 5% da área foliar avaliada, 3 = lesões cobrindo aproximadamente 10% da área foliar avaliada e 4 = lesões cobrindo 25% ou mais da área foliar avaliada. A média de notas das plantas da parcela foi usada para análise da variância, após transformada em  $\sqrt{x + 0,5}$ .

As análises estatísticas dos dados obtidos, para os diversos caracteres em estudo, tanto individuais como conjuntas, foram feitas no esquema de parcela subdividida no tempo (Steel & Torrie, 1980). Para agrupamento das médias dos tratamentos foi empregado o método proposto por Scott & Knott (1974), a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento refletido pela altura e diâmetro da copa foi tomado como medida de vigor das plantas. Verifica-se que os valores obtidos (Tabela 1) são expressivos quando comparados com os dados conhecidos para o crescimento normal do cajueiro em sistemas de produção sob sequeiro (EMBRAPA, 1993). Os clones com maior altura de planta no sexto ano de idade foram CAP 01, CAP 05 e CAP 12, cujos valores registrados foram mais de 70% superiores à média de altura dos clones testemunhas (2,43 m). O porte destes clones pode ser considerado como intermediário entre o cajueiro do tipo comum e o anão, o que demandará novo arranjo populacional, ou espaçamento menos adensado, no caso de serem recomendados para o cultivo comercial. Os clones CAP 02, CAP 07, CAP 09, CAP 23, CAP 24 e CAP 25 apresentaram altura de planta inferior à média dos clones testemunhas, porém como a avaliação foi no sexto ano, nenhuma sugestão de redução no espaçamento pode ser feita. Os resultados obtidos demonstram claramente a variabilidade para o caráter e explicitam as dificuldades de se estabelecer espaçamentos fixos para o cajueiro anão precoce.

**TABELA 1. Altura de planta (m), diâmetro da copa (m), com suas respectivas médias, erro padrão da média ( $s_{(x)}$ ) e coeficientes de variação (CV%) de 30 clones de cajueiro anão precoce no período, no sexto ano de idade.**

Clone	Origem	Altura	Diâmetro da copa
CAP 01	P 10E	4,31 d	7,19 d
CAP 02	P 147E	2,23 a	4,60 a
CAP 03	P 371E	3,93 d	7,48 d
CAP 04	P 399E	2,95 b	6,39 c
CAP 05	P 453E	4,29 d	6,56 c
CAP 06	P 500E	3,52 c	7,79 d
CAP 07	P 572E	2,42 a	4,55 a
CAP 08	P 602	3,16 c	6,42 c
CAP 09	P 464	2,35 a	5,09 a
CAP 10	P 58D	3,92 d	7,99 d
CAP 11	P 76D	3,57 c	7,23 d
CAP 12	P 96D	4,15 d	7,50 d
CAP 13	P 110D	2,83 b	6,07 b
CAP 14	MII 52	2,79 b	5,34 b
CAP 15	MII 53	2,55 b	4,85 a
CAP 16	MII 54	3,77 d	7,12 d
CAP 17	MII 55	3,29 c	5,95 b
CAP 18	C1P0	3,99 d	7,15 d
CAP 19	C1P3	2,59 b	5,31 b
CAP 20	C2P5	2,66 b	5,30 b
CAP 21	P 265E	3,37 d	7,08 d
CAP 22	CLONAR 46	2,58 b	5,51 b
CAP 23	CL16P1	2,30 a	4,81 a
CAP 24	C10P4	2,07 a	3,91 a
CAP 25	C10P5	2,42 a	4,76 a
CAP 26	CP06 x CP07	3,41 c	7,67 d
CCP 06	Testemunha	2,11 a	4,52 a
CCP 09	Testemunha	2,15 a	4,65 a
CCP 76	Testemunha	2,68 b	4,98 a
CCP 1001	Testemunha	2,78 b	5,03 a
Média		3,04	5,96
$s_{(x)}$		0,18	0,33
CV%		11,65	10,95

\* Médias seguidas por letras distintas pertencem a grupos diferentes, de acordo com o teste de Scott e Knott a 5%.

Em relação ao diâmetro da copa, os clones CAP 10, CAP 06 e CAP 26 destacaram-se com maior envergadura, com média superior em mais de 63% à média dos clones testemunhas (4,79 m), ao passo que os clones CAP 02, CAP 07, CAP 24 e CAP 25 apresentaram valores inferiores. No geral, a envergadura média da copa dos clones em avaliação foi inferior à média característica do tipo anão precoce encontrado nas mesmas condições de cultivo.

Na seleção de clones para o cultivo comercial é dada ênfase ao porte devido à prioridade por plantas com alta produção individual e menor altura e envergadura, para o que se refletirá em maior produtividade pela maior densidade de plantio, devido ao emprego de espaçamentos menores.

A prioridade para clones de porte baixo não limita, no entanto, o programa de melhoramento a esta linha de pesquisa, sendo observados também os clones de porte intermediários. Estes clones, todavia, deverão ser cultivados em espaçamentos maiores ou menos adensados.

A produção de castanha para todos os clones, no período de 1991 a 1996, é apresentada na Tabela 2 e a análise dos dados, pelo teste de Scott & Knott, separou, a 5% de probabilidade, os clones em quatro classes, sendo a classe “d” a das plantas mais produtivas e a classe “a” a das plantas menos produtivas.

Verifica-se, pela tabela, que os clones testemunhas ficaram sempre nas classes “a” e “b” (menos produtivas), com exceção no ano de 1993 quando os clones CCP 76 e CCP 1001 ficaram na classe “c”.

De um modo geral, os clones CAP 12 e CAP 18 foram os mais regulares em relação à produção, apesar de o CAP 12 ter produzido menos nos anos de 1991 e 1993. Considerando apenas a produção de 1996 observa-se que os clones CAP 12, CAP 18, CAP 26 e CAP 06 se destacaram com 1.509,9 kg, 1.281,4 kg, 1.261,7 kg e 1.255,61 kg de castanhas por hectare, respectivamente, correspondendo até 175% de aumento em relação à testemunha mais produtiva.

Estes valores são significativos em relação aos 220 kg/ha obtidos atualmente no Brasil (Paula Pessoa et al. 1995), ou 1.300 kg/ha esperados com o cultivo de clones selecionados de cajueiro anão precoce (Barros & Crisóstomo, 1995).

**TABELA 2. Produção de castanha (kg/ha), média, erro padrão da média ( $s_{(x)}$ ) e coeficiente de variação (CV%) de 30 clones de cajueiro anão precoce no período de 1991 a 1996.**

Clone	1991*	1992	1993	1994	1995	1996	Média
CAP 01	96,28 b	255,75 c	367,21 d	746,55 c	783,08 c	1.199,04 c	574,65 c
CAP 02	86,69 b	165,01 b	243,82 b	257,55 a	297,66 a	288,90 a	223,27 a
CAP 03	11,51 a	58,75 a	120,92 a	77,27 a	59,94 a	160,46 a	81,47 a
CAP 04	55,40 a	123,10 a	201,77 b	238,30 a	156,39 a	231,71 a	167,78 a
CAP 05	34,50 a	155,12 b	106,45 a	833,68 d	750,90 c	1.104,23 c	497,48 c
CAP 06	86,01 b	249,72 c	472,73 d	640,99 c	783,50 c	1.255,61 c	581,43 c
CAP 07	72,37 b	126,52 a	239,17 b	364,45 b	324,21 a	346,85 a	245,59 a
CAP 08	102,32 b	225,56 c	380,47 d	441,19 b	359,83 b	550,95 b	343,39 b
CAP 09	75,05 b	123,38 a	263,65 c	252,04 a	305,12 a	292,70 a	218,65 a
CAP 10	33,29 a	132,58 a	77,18 a	416,73 b	405,71 b	781,80 b	307,88 b
CAP 11	76,97 b	192,16 b	360,49 d	333,87 b	260,23 a	479,57 b	283,88 b
CAP 12	30,32 a	345,91 d	115,38 a	952,64 d	1244,06 d	1.509,89 c	699,70 d
CAP 13	68,65 a	176,10 b	335,19 c	375,45 b	372,52 b	511,84 b	306,62 b
CAP 14	101,32 b	226,27 c	206,16 b	507,16 b	568,46 b	667,27 b	379,44 b
CAP 15	46,78 a	90,84 a	180,21 b	214,29 a	230,23 a	275,07 a	172,90 a
CAP 16	49,87 a	187,78 b	269,20 c	432,89 b	456,90 b	477,00 b	312,27 b
CAP 17	55,60 a	199,44 b	403,41 d	455,33 b	656,50 c	659,60 b	404,98 b
CAP 18	80,34 b	355,08 d	233,29 b	1021,72 d	1321,37 d	1.281,38 c	715,53 d
CAP 19	67,27 a	150,38 b	284,07 c	409,88 b	365,32 b	427,72 b	284,11 b
CAP 20	84,29 b	182,57 b	265,75 c	394,28 b	474,92 b	556,35 b	326,36 b
CAP 21	34,06 a	105,38 a	95,55 a	150,54 a	146,04 a	316,51 a	141,34 a
CAP 22	65,53 a	171,69 b	229,04 b	370,68 b	289,04 a	413,01 b	256,50 a
CAP 23	108,27 b	195,44 b	304,91 c	439,64 b	391,95 b	414,08 b	309,05 b
CAP 24	63,46 a	110,38 a	278,32 c	290,18 b	245,97 a	293,19 a	213,58 a
CAP 25	94,98 b	238,41 c	408,56 d	496,91 b	439,48 b	510,46 b	364,80 b
CAP 26	84,56 b	265,71 c	448,99 d	627,92 c	484,08 b	1.261,68 c	528,82 c
CCP 06	62,41 a	126,63 a	203,41 b	212,53 a	294,28 a	283,34 a	197,10 a
CCP 09	158,83 c	220,72 c	356,50 d	380,52 b	400,86 b	412,41 b	309,64 b
CCP 76	92,73 b	170,84 b	277,73 c	269,82 a	350,43 b	338,86 a	250,07 a
CCP 1001	93,51 b	181,68 b	269,83 c	502,02 b	524,82 b	547,19 b	353,17 b
Média	72,44	183,63	266,64	434,50	458,13	594,95	-
$S_{(x)}$	14,95	30,47	48,88	60,65	74,23	106,75	-
CV%	41,28	33,19	36,66	27,92	32,40	35,88	-

\* Médias seguidas por letras distintas pertencem a grupos diferentes, de acordo com o teste de Scott e Knott a 5%.

Considerando-se a média dos seis anos de produção, os mesmos clones CAP 18 e CAP 12 também foram os que mais se destacaram, com, respectivamente, 715,5 kg e 699,7 kg de castanha por hectare. Estes valores foram estatisticamente diferentes dos demais, pelo teste Scott & Knott a 5% de probabilidade. O outro grupo de clones que se destacou dos demais, com diferenças estatisticamente significativas, foi o formado pelos clones CAP 01, CAP 06 e CAP 26. Entretanto, os clones CAP 01, CAP 05 e CAP 12 também apresentaram as mais expressivas alturas (valores superiores a 4 metros).

Entre os indicadores tecnológicos de beneficiamento da castanha, a relação peso da amêndoa/peso da castanha é de grande importância para a indústria por ser um indicativo do rendimento de amêndoa no processo industrial. As percentagens de amêndoas duras, que são as que apresentam película fortemente aderida, dificultando a operação de despeliculagem no beneficiamento, e amêndoas quebradas obtidas no processo de beneficiamento industrial são importantes na avaliação dos clones devido à existência de variação para esta característica.

Os clones que apresentem baixo rendimento industrial não são desejáveis por reduzirem ou mesmo comprometerem a viabilidade do negócio. Metade dos clones avaliados apresentou índice de rendimento de amêndoa superior à média dos quatro clones testemunhas (25,2%) (Tabela 3). Convém destacar que o rendimento industrial de castanha na indústria brasileira é, atualmente, cerca de 22%.

Com relação à despeliculagem da amêndoa, uma das etapas mais complicadas do processo de beneficiamento da castanha, os clones CAP 13, CAP 18 e CAP 04 apresentaram altos valores para o caráter, medida pela percentagem de amêndoas duras, variando de 9,3% a 14,9%. Ao passo que os clones CAP 17, CAP 23 e CAP 16 apresentaram altos índices de amêndoas quebradas com 31,28%, 23,35% e 18,08%, respectivamente, comparados aos clones CAP 11, CAP 06 e CAP 05 que apresentaram valores abaixo de 2%.

Isto significa que através do melhoramento genético é possível ganho significativo no processamento, na etapa da despeliculagem, já que, conforme os resultados demonstraram, existe variabilidade genética para o caráter.

**TABELA 3. Indicadores tecnológicos do beneficiamento das castanhas de 30 clones de cajueiro ano precoce, 1995.**

Clone	Amêndoa/Castanha	Amêndoas duras*	
		(%)	Amêndoas quebradas
CAP 01	23,42	0,29	3,40
CAP 02	29,54	1,81	2,82
CAP 03	23,59	2,83	2,29
CAP 04	27,47	9,30	5,24
CAP 05	30,10	6,92	1,64
CAP 06	24,54	5,14	1,32
CAP 07	22,52	0,48	9,28
CAP 08	25,45	1,39	5,93
CAP 09	26,91	1,37	7,96
CAP 10	27,00	0,55	2,87
CAP 11	25,62	7,21	0,80
CAP 12	26,27	0,70	5,15
CAP 13	30,60	14,95	7,64
CAP 14	24,54	1,28	9,52
CAP 15	23,02	0,71	6,30
CAP 16	27,40	0,00	18,08
CAP 17	22,86	10,06	31,18
CAP 18	27,42	13,22	6,58
CAP 19	26,10	1,63	5,35
CAP 20	29,40	4,89	8,10
CAP 21	25,62	3,80	3,40
CAP 22	20,18	1,58	4,91
CAP 23	25,02	0,00	23,35
CAP 24	23,27	0,33	7,52
CAP 25	24,30	0,00	12,03
CAP 26	26,51	6,71	4,35
CCP 06	24,80	2,03	9,28
CCP 09	27,70	1,18	9,69
CCP 76	20,10	2,39	4,08
CCP 1001	28,10	0,24	9,52

\* Amêndoas que apresentam película fortemente aderida, dificultando a operação de despeliculagem no beneficiamento.

Na Tabela 4 são apresentados os pesos médios da castanha, amêndoa e pedúnculo e a coloração do pedúnculo de todos os clones em avaliação. Observa-se que nem sempre há correspondência entre o peso de castanha e o peso da amêndoa, de modo que os índices de rendimento da amêndoa são mais importantes do que o tamanho e/ou peso da castanha, como se observa, por exemplo, com os clones CAP 13, CAP 05 e CAP 02. No geral, o peso da amêndoa variou de 1,93 g a 3,19 g, dos quais dezesseis clones apresentaram peso superior a 2,54 g (peso da amêndoa de melhor preço no mercado internacional por ser classificada como SLW: inteira de tamanho especial).

Para atender às demandas atuais da cajucultura, tanto com enfoque na fruticultura irrigada como para cultivo tradicional de sequeiro, vem sendo priorizadas, no melhoramento genético da espécie, as seguintes características: plantas com porte baixo, para facilitar a colheita manual; pedúnculos vermelhos e com sabor, textura, maior período de conservação, teor de tanino e consistência favoráveis ao mercado de mesa; castanhas com facilidade de destaque do pedúnculo; e castanhas com peso adequado às exigências da indústria de beneficiamento. É evidente que a indústria deseja castanhas cujas amêndoas atinjam as melhores classificações, não obstante todos os pesos serem passíveis de comercialização.

Entretanto, no programa de melhoramento, a estratégia tem sido aumentar o rendimento, pois, uma castanha com 9 g de peso e 28% de rendimento, por exemplo, pode ter o mesmo resultado final que uma castanha de 10 g e 25% de rendimento. Consideram-se, neste momento, para o cajueiro anão precoce, amêndoas com um mínimo de 2,2 g como interessantes para a indústria por possibilitarem o segundo melhor preço no mercado internacional.

Com relação ao pedúnculo, a preferência dos consumidores é para aqueles com peso variando de 100 a 140 gramas, coloração vermelha ou tons avermelhados, menor teor de tanino e algumas combinações específicas de sólidos solúveis com acidez. Nesse enfoque, a seleção tem de estar orientada para pedúnculos de características de interesse do consumidor, razão pela qual, além das análises específicas de laboratório, utilizam-se as análises sensoriais como técnica auxiliar.

**TABELA 4. Peso médio da castanha (PMC), da amêndoa (PMA) e do pedúnculo (PMP), e coloração do pedúnculo (CP) de 30 clones de cajueiro anão precoce, 1995.**

Clone	PMC	PMA (g)	PMP	CP
CAP 01	11,40	2,67	83,2	Amarelo
CAP 02	6,77	2,00	117,9	Laranja
CAP 03	12,12	2,86	102,3	Laranja
CAP 04	7,17	1,97	102,7	Amarelo
CAP 05	9,55	2,96	121,8	Amarelo
CAP 06	10,43	2,56	104,3	Vermelho
CAP 07	8,97	2,02	118,1	Amarelo
CAP 08	9,35	2,38	77,7	Amarelo
CAP 09	8,10	2,18	85,1	Laranja
CAP 10	9,85	2,66	150,3	Amarelo
CAP 11	10,50	2,69	107,0	Laranja
CAP 12	10,24	2,69	91,3	Vermelho
CAP 13	9,64	2,95	68,4	Amarelo
CAP 14	11,00	2,70	135,7	Vermelho
CAP 15	9,34	2,15	150,5	Laranja
CAP 16	11,24	3,08	152,3	Amarelo
CAP 17	10,98	2,51	106,7	Amarelo
CAP 18	9,41	2,58	110,3	Amarelo
CAP 19	12,22	3,19	143,5	Amarelo
CAP 20	10,00	2,94	106,3	Amarelo
CAP 21	8,08	2,07	97,4	Amarelo
CAP 22	9,58	1,93	135,8	Amarelo
CAP 23	9,90	2,47	88,5	Amarelo
CAP 24	11,60	2,71	65,2	Vermelho
CAP 25	10,78	2,62	85,0	Laranja
CAP 26	11,24	2,98	111,4	Amarelo
CCP 06	6,41	1,59	76,5	Amarelo
CCP 09	7,70	2,10	87,0	Laranja
CCP 76	8,60	1,80	135,0	Laranja
CCP 1001	7,00	1,90	84,6	Laranja

Numa avaliação geral do comportamento das plantas em relação às doenças (Tabela 5), observa-se que os clones mais resistentes às três doenças antracnose, mofo-preto e mancha angular, foram superiores às testemunhas, no caso os quatro clones comerciais, e entre os clones comerciais o CCP 06 foi o mais resistente à antracnose e ao mofo-preto. Observa-se, ainda, que o CCP 09 se mostra mais susceptível à antracnose e o CCP 76 e o CCP 1001 foram os mais susceptíveis ao mofo-preto.

Para a antracnose, o teste Scott & Knott discriminou duas classes de plantas quanto à resistência: resistentes e susceptíveis. Os clones CAP 14, CAP 22, CAP 2 e CAP 07 destacaram-se por apresentar os mais baixos índices de severidade da doença, ou seja, foram os que apresentaram mais características de resistência ao fungo, ao passo que os clones mais susceptíveis foram CAP 10, CAP 26 e CAP 04.

Em relação ao mofo-preto, a análise detectou a formação de quatro classes distintas: resistente, resistência intermediária, susceptibilidade intermediária e susceptível. Os clones mais resistentes foram CAP 08, CAP 20 e CAP 17.

Para a mancha-angular, a análise permitiu diferenciar os materiais em três classes de resistência: resistente, intermediária e susceptível. Os clones com os maiores graus de resistência foram CAP 02, CAP 05 e CAP 04.

Estes resultados indicam que há comportamento diferenciado dos genótipos estudados em resposta à incidência das principais fitomoléstias que atacam a planta, sugerindo que os genótipos com maior grau de resistência poderão ser incluídos em programas de melhoramento genético visando à transferência da resistência para os materiais de interesse econômico.

Com base nesses resultados gerais obtidos, a Embrapa Agroindústria Tropical fez o lançamento oficial, em junho de 1997, dos clones CAP 26 e CAP 06, com as denominações de EMBRAPA 50 e EMBRAPA 51, respectivamente, para o plantio comercial na região litorânea do Estado do Ceará, por serem precoces, de porte baixo e associarem alta produtividade, resistência a doenças e caracteres da castanha de interesse da indústria de beneficiamento.

**TABELA 5. Severidades (\*) de antracnose, mofo-preto e mancha angular obtidas pela análise conjunta da média da avaliação em 30 clones de cajueiro não precoce, em duas estações epifitóticas (1994 e 1995).**

Clone	Antracnose		Mofo-preto		Mancha-angular	
	IS <sup>(a)</sup>	GR <sup>(b)</sup>	IS	GR	IS	GR
CAP 1	1,21	S	0,86	RI	1,06	R
CAP 2	0,79	R	1,54	S	0,85	R
CAP 3	1,31	S	1,45	S	1,01	R
CAP 4	1,55	S	1,43	S	0,95	R
CAP 5	0,96	R	1,09	SI	0,91	R
CAP 6	1,07	R	0,96	RI	1,21	I
CAP 7	0,79	R	1,07	SI	1,38	S
CAP 8	1,23	S	0,59	R	1,30	I
CAP 9	0,96	R	0,85	RI	1,30	I
CAP 10	1,65	S	0,82	RI	1,25	I
CAP 11	1,38	S	0,67	R	1,27	I
CAP 12	1,08	R	0,74	R	1,41	S
CAP 13	0,81	R	0,84	RI	1,22	I
CAP 14	0,67	R	1,01	RI	0,99	R
CAP 15	1,08	R	1,44	S	1,39	S
CAP 16	1,01	R	1,16	SI	1,50	S
CAP 17	0,80	R	0,64	R	1,25	I
CAP 18	0,86	R	1,25	SI	1,23	I
CAP 19	1,11	R	0,99	RI	1,16	I
CAP 20	0,91	R	0,63	R	1,02	R
CAP 21	1,37	S	0,89	RI	1,14	R
CAP 22	0,78	R	0,94	RI	1,39	S
CAP 23	1,25	S	0,77	RI	1,06	R
CAP 24	1,12	R	0,92	RI	1,09	R
CAP 25	1,26	S	1,05	RI	1,16	I
CAP 26	1,59	S	0,90	RI	1,11	R
CCP 06	0,87	R	0,74	R	1,19	I
CCP 09	1,28	S	1,05	SI	1,23	I
CCP 76	0,91	R	1,59	S	1,29	I
CCP 1001	1,03	R	1,40	S	1,44	S

(<sup>a</sup>) IS: índice de severidade (valores transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$  da escala de 0 a 4).

(<sup>b</sup>) GR: grau de resistência, onde R: Resistente, I: Intermediário, RI: Resistência intermediária e SI: susceptibilidade intermediária, discriminados pelo teste de Scott & Knot a 5%.

(\*) Dados representam notas de 0 a 4 segundo escala de severidade.

## **CONCLUSÕES**

- Há variabilidade genética suficiente, nos clones avaliados, para o lançamento comercial de clones com porte médio e com porte característico do tipo anão precoce.
- Os genótipos com porte tipicamente anão interagiram com o ambiente em termos de regularidade de frutificação. Apenas os clones CAP 12 e CAP 18, com porte do tipo médio, mostraram certa regularidade na produção.
- Houve ganho significativo no rendimento de amêndoas inteiras, com metade dos novos clones apresentando índices de rendimento da amêndoa superior à média dos quatro clones comerciais.
- Há variabilidade genética para resistência à antracnose, mofo-preto e mancha-angular, porém a resistência às doenças não está combinada num único genótipo. Para a antracnose, os clones mais resistentes foram CAP 14, CAP 22, CAP 2 e CAP 07; para o mofo-preto, CAP 08, CAP 20 e CAP 17; e, para a mancha-angular, os clones CAP 02, CAP 05 e CAP 04.
- Os clones EMBRAPA 50 (CAP 26) e EMBRAPA 51 (CAP 06) são recomendados para o plantio comercial na região litorânea do Estado do Ceará, em regime de sequeiro.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem aos técnicos da Embrapa Agroindústria Tropical Raimundo Nonato Martins Sousa e Carlos Antônio Távora Araújo pela contribuição na condução e coleta dos dados do experimento.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.I.L.; ARAÚJO, F.E.; BARROS, L. de M. Características do clone EPACE CL 49 de cajueiro. EPACE. In: **Relatório Anual de Pesquisa 1980/1992**. Fortaleza, 1992, p.160-165.
- ALMEIDA, J.I.L.; ARAÚJO, F.E.; LOPES, J.G.V. **Evolução do cajueiro anão precoce na Estação Experimental de Pacajus, Ceará**. Fortaleza: EPACE, 1993. 17p. (EPACE. Documentos, 6).
- BARROS, L. de M.; ARAÚJO, F.E.; ALMEIDA, J.I.L.; TEIXEIRA, L.M.S. **A cultura do cajueiro anão**. Fortaleza: EPACE, 1984. 67p. (EPACE. Documentos, 3).
- BARROS, L. de M. Melhoramento. In: LIMA, V.P.M.S. **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: BNB/ETENE. 1988. p.321-356 (BNB. Estudos Econômicos e Sociais, 35).
- BARROS, L. de M.; CRISÓSTOMO, J.R. Melhoramento genético do cajueiro. In: ARAÚJO, J.P.P. de; SILVA, V.V. da, eds. **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1995. p.73-93.
- 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, 1).
- CRISÓSTOMO, J.R.; GADELHA, J.W.R.; ARAÚJO, J.P.P. de; BARROS, L. de M. Conseqüências do plantio de sementes colhidas de plantas enxertadas ou de plantas de pé franco de cajueiro. **Caju Informativo**, Fortaleza, v.5, n.3, 1992.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Caju. **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Caju 1991-1992**. Fortaleza, 1993. 129p.
- MOHAMMED, D.; WILSON, L. Modern systems of fruit growing and their application for the improvement of tropical fruit production. **Tropical Agriculture**, Guildford, v.61, n.2, p.137-142, 1984.
- OLIVEIRA V.H.; PARENTE, J.I.G.; SAUNDERS, L.C.U. **Irrigação em cajueiro anão precoce: uma perspectiva promissora**. Fortaleza: Sindifruta, 1995. p.4-5.

- PAULA PESSOA, P.F. de; LEITE, L.A.S; PIMENTEL, C.R.M. Situação atual e perspectivas da agroindústria do caju. In: ARAÚJO, J.P.P. de; SILVA, V.V. da, eds. **Cajucultura**: modernas técnicas de produção. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1995. p.23-42.
- PONTE, J.J. **Doenças do cajueiro no Nordeste brasileiro**. Brasília: Embrapa/DDT, 1984. (EMBRAPA/DDT. Documentos 10).
- PONTE, J.J. Mapeamento e importância das doenças do cajueiro no Nordeste do Brasil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.10, n.1, p.59-68, 1986.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v.30, n. 3, p.507-512, 1974.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 633p.
- WUNNACHIT, W.; PATTISON, S.J.; GILES, L.; MILLINGTON, A.J.; SEDGLEY, M. Pollen tube growth and genotype compatibility in cashew in relation to yield. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.67, n.1, p.65-75, 1992.



---

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**  
**Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical**

Ministério da Agricultura e do Abastecimento  
Rua Dra. Sara Mesquita, 2270 Pici 60511-110 Fortaleza - Ceará  
Telefone (0--85) 299.1800 Fax (0--85) 299.1833  
[www.cnpat.embrapa.br](http://www.cnpat.embrapa.br)

**MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E DO  
ABASTECIMENTO**



**Trabalhando em todo o Brasil**