

Recursos Genéticos do Cajueiro: Coleta, Conservação, Caracterização e Utilização



República Federativa do Brasil

Luís Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

José Amauri Dimázio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Ernesto Paterniani

Hélio Tollini

Luis Fernando Rigato Vasconcelos

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretores-Executivos

Embrapa Agroindústria Tropical

Francisco Férrer Bezerra

Chefe-Geral

Caetano Silva Filho

Chefe-Adjunto de Administração

Levi de Moura Barros

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Francisco Fábio de Assis Paiva

Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1677-1915

Dezembro, 2003

Documentos 65

Recursos Genéticos do Cajueiro: Coleta, Conservação, Caracterização e Utilização

João Rodrigues de Paiva
João Ribeiro Crisóstomo
Levi de Moura Barros

Fortaleza, CE
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Dra. Sara Mesquita, 2.270 - Pici

Caixa Postal 3761

Fone: (85) 299-1800

Fax: (85) 299-1803

Home page www.cnpat.embrapa.br

E-mail sac@cnpat.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: Oscarina Maria da Silva Andrade

Secretário-Executivo: Marco Aurélio da Rocha Melo

Membros: Francisco Marto Pinto Viana, Francisco das Chagas

Oliveira Freire, Heloisa Almeida Cunha Filgueiras,

Edineide Maria Machado Maia, Renata Tiekó Nassu,

Henriette Monteiro Cordeiro de Azeredo

Supervisor editorial: Marco Aurélio da Rocha Melo

Revisor de texto: Maria Emília de Possídio Marques

Normalização bibliográfica: Rita de Cássia Costa Cid

Fotos da capa: Antonio Teixeira Cavalcanti Lima

Editoração eletrônica: Arilo Nobre de Oliveira

1ª edição

1ª impressão (2003): 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

CIP - Brasil. Catalogação-na-publicação

Embrapa Agroindústria Tropical

Paiva, João Rodrigues de

Recursos genéticos do cajueiro: coleta, conservação, caracterização e utilização / João Rodrigues de Paiva, João Ribeiro Crisóstomo, Levi de Moura Barros. - Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2003.

43 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 65).

1. Caju - Recurso genético. 2. Germoplasma. I. Crisóstomo, João Ribeiro. II. Barros, Levi de Mourra. III. Título. IV. Série.

CDD 634.573

© Embrapa 2003

Autores

João Rodrigues de Paiva

Eng. agrôn., Ph.D., Embrapa Agroindústria Tropical, Rua
Dra. Sara Mesquita, 2.270 - Pici, tel.: (85) 299-1800
paiva@cnpat.embrapa.br

João Ribeiro Crisóstomo

Eng. agrôn., Ph.D., Embrapa Agroindústria Tropical,
crisost@cnpat.embrapa.br

Levi de Moura Barros

Eng. agrôn., Ph.D., Embrapa Agroindústria Tropical,
levi@cnpat.embrapa.br

Apresentação

Publicações sobre recursos genéticos do cajueiro são escassas ou não contemplam informações de utilização prática pelos usuários. Este trabalho reveste-se da maior importância porque reúne dados sobre a coleta, conservação, caracterização e utilização do germoplasma do cajueiro desde a década de 50 até o ano de 2002.

É desnecessário falar da importância desse assunto para o desenvolvimento das pesquisas na Embrapa Agroindústria Tropical, considerando que toda a geração de novos materiais genéticos de cajueiro foram resultados da utilização desse germoplasma. No entanto, as atividades de coleta e conservação de recursos genéticos de plantas, apesar de altamente importante para os programas de melhoramento genético e de natureza estratégica para o País, são caras e de baixo retorno econômico a curto prazo. Portanto, a dinamização dessa atividade é um sério compromisso dessa geração para a sociedade de um modo geral e, principalmente, para com as futuras gerações, haja vista a velocidade com que vem ocorrendo a depreciação do ambiente.

A expansão do agronegócio caju tanto na Região Nordeste como em outras regiões, além de buscar constantes aumentos de produtividade e redução dos custos de produção, implicam, necessariamente, na ampliação da variabilidade genética do cajueiro, possibilitando a obtenção de clones mais produtivos e com adaptação aos diferentes agroecossistemas. Daí a importância da atividade de coleta de germoplasma no aumento dessa variabilidade.

Assim, a Embrapa Agroindústria Tropical tem grande satisfação em apresentar este trabalho à comunidade científica, facilitando o acesso de estudantes, pesquisadores, técnicos e demais interessados em conhecer com maior profundidade os recursos genéticos do cajueiro.

Francisco Férrer Bezerra

Chefe-Geral da Embrapa Agroindústria Tropical

Sumário

| | |
|---|----|
| Recursos Genéticos do Cajueiro: Coleta, Conservação e Utilização | 9 |
| Introdução | 9 |
| Gênero <i>Anacardium</i> | 11 |
| Taxonomia | 11 |
| Distribuição geográfica | 11 |
| Variabilidade genética | 13 |
| Coleta de germoplasma | 14 |
| Cajueiro anão-precoces | 15 |
| <i>Década de 50</i> | 15 |
| <i>Década de 80</i> | 16 |
| Cajueiro comum | 16 |
| <i>Décadas de 50 e 60</i> | 16 |
| <i>Décadas de 70 e 80</i> | 17 |
| <i>Década de 90</i> | 17 |
| <i>Ano de 2001</i> | 17 |
| <i>Ano de 2002</i> | 23 |
| Outras espécies | 23 |

| | |
|---|-----------|
| Conservação e germoplasma | 25 |
| Localização e acervo do BAG-cajueiro | 26 |
| Nova estrutura do BAG-cajueiro | 27 |
| <i>Coleta ativa ou colativa</i> | 27 |
| <i>Coleção de base ou colbase</i> | 28 |
| <i>Coleta de germoplasma</i> | 29 |
| <i>Avaliação de germoplasma</i> | 30 |
| Caracterização de germoplasma | 30 |
| Uso do germoplasma no melhoramento | 36 |
| Porte da planta | 36 |
| Precocidade | 37 |
| Ciclo de frutificação | 37 |
| Produtividade | 37 |
| Qualidade do pedúnculo | 38 |
| Referências Bibliográficas | 39 |

Recursos Genéticos do Cajueiro: Coleta, Conservação, Caracterização e Utilização

João Rodrigues de Paiva

João Ribeiro Crisóstomo

Levi de Moura Barros

Introdução

Não obstante o Brasil ser o berço do cajueiro e as missões colonizadoras encontrarem o indígena brasileiro utilizando essa espécie para diversos fins, a exploração do cajueiro com finalidade econômica atravessou alguns séculos restrita ao consumo local das zonas produtoras. Essa cultura, que ocorre principalmente nos Estados do Nordeste, tendo o Ceará como o maior produtor, não teve destaque na economia nordestina, e nem mesmo na cearense, antes das quatro primeiras décadas do século XX (Leite, 1994).

Até o início da década de 50, a produção de castanha era essencialmente extrativa. Exemplos isolados das primeiras tentativas para estabelecimentos de plantios sistematizados de cajueiro, com fins comerciais no Município de Pacajus, CE, são encontrados na literatura. Foi nesse município que, em 1956, o governo federal estabeleceu uma coleção de matrizes de cajueiro, que foi objeto de investigação agrônômica, na Estação Experimental de Pacajus, pertencente ao então Ministério da Agricultura. O melhoramento genético do cajueiro tem seu marco histórico quando da introdução de plantas do cajueiro-anão precoce naquela estação, originadas de uma população natural do Município de Maranguape, CE.

Atualmente, a importância da cajucultura para a sócioeconomia do Nordeste brasileiro pode ser traduzida pelos cerca de 160 milhões de dólares anuais em

divisas gerados, principalmente, pelas exportações do seu principal produto, a amêndoa da castanha do caju (ACC). Gera ainda cerca de 16.000 empregos diretos na zona urbana e 300.000 homens/dia/ano no meio rural, a quase totalidade no período da colheita, que são equivalentes a cerca de 42.000 vagas/ano. Valores mais expressivos serão alcançados com o incremento do mercado dos produtos do pedúnculo ou falso-fruto, o que já vem ocorrendo em algumas regiões produtoras.

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), tem sido levado para diferentes agroecossistemas em razão do seu potencial de geração de emprego e renda em regiões onde são difíceis alternativas economicamente mais rentáveis. Para atender a expansão da área cultivada é necessário um abrangente programa de melhoramento que, para ser bem sucedido na tarefa de produzir clones adaptados aos novos ambientes, necessita de diversidade genética quantificada e disponível aos melhoristas. A existência de apenas sete clones comerciais de cajueiro-anão precoce e nenhum de cajueiro comum, recomendados para o plantio comercial na Região Nordeste do Brasil, aliado à base genética excessivamente estreita que originou esses clones (Almeida et al., 1992; Almeida et al., 1993; Barros et al., 1993; Barros, et al., 2000) caracterizam claramente uma situação de vulnerabilidade genética. A obtenção e seleção de novos genótipos são importantes para redução dessa vulnerabilidade.

O cajueiro, como espécie predominantemente alógama, com alto grau de heterozigose, necessita de grandes amostras para representar a variabilidade contida nas populações naturais. Por esse motivo, a atividade de conservação de germoplasma tem custo elevado, porém, é altamente importante para o programa de melhoramento genético da espécie. O esquema tradicional de conservação desse recurso genético, o qual inclui coleta, conservação, caracterização, avaliação e utilização, normalmente, não vem sendo executado com eficiência em todas essas fases. A avaliação e a caracterização são prejudicadas à medida que aumenta o número de acessos no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) e não se dispõe de recursos humanos suficientes para exercer essas atividades, conseqüentemente, a fase de utilização da variabilidade coletada também é prejudicada. Além disso, tanto a coleta quanto a conservação desses recursos, apesar de importantes, são atividades de pesquisa de alto custo e baixo retorno econômico em curto prazo (Paiva, 2002a).

Gênero *Anacardium*

Taxonomia

O cajueiro, denominado *Anacardium occidentale* por Lineu, pertence à família *Anacardiaceae*, a qual compreende cerca de 60 a 74 gêneros e 400 a 600 espécies (Rendle, 1928; Bailey, 1964; Khosla et al, 1973; Brizicky, 1962; Mitchell e Mori, 1987) de árvores e arbustos (raramente subarbustos e trepadeiras), principalmente, tropicais e subtropicais, com poucos representantes de clima temperado. No gênero *Anacardium*, das 21 espécies descritas pela taxonomia tipologica, apenas três não ocorrem no Brasil: *A. excelsum* (Bert. & Balb.) Skeels, árvore tropical explorada como madeira, amplamente distribuída no Norte da América do Sul e na América Central até a Costa Rica (Satander e Albertin, 1980); *A. rhinocarpus* DC, encontrada na Colômbia, Venezuela e Panamá e *A. encardium* Noronha, identificada como oriunda da Malásia.

A espécie *Anacardium occidentale* L. é a única do gênero que é cultivada, além de ser, também, a de maior dispersão (Morton, 1961; Johnson, 1973; Ohler, 1979; Mitchell e Mori, 1987), sendo encontrada em praticamente todo o mundo tropical. Deve-se considerar, no entanto, que a sua distribuição natural é totalmente confundida pela dispersão por cultivo, uma vez que os centros de diversidade do gênero *Anacardium* estão na Região Amazônica e nos Cerrados do Brasil Central, enquanto que a maior diversidade da espécie cultivada verifica-se no Nordeste do Brasil. Isto pode levar a especulações sobre a especiação e o local de origem do cultivo, com as maiores provas evidenciais apontando para o Nordeste brasileiro (Barros e Crisóstomo, 1995).

Outras *Anacardiaceaes* são exploradas economicamente, destacando-se a manga (*Mangifera indica* L.), uma das mais importantes frutíferas tropicais, pelo volume de comercialização e o pistache (*Pistacia vera* L.). Também são conhecidas e apreciadas na América Tropical, pelo sabor de seus frutos, as espécies do gênero *Spondias*, das quais o umbu (*S. tuberosa* Arr. Câm.) é oriundo do Semi-Árido do Nordeste brasileiro; a cajá (*S. mombim* L.), bastante utilizado na indústria sorveteira do Nordeste brasileiro; a cirigüela (*S. purpurea* L.); e a cajá-manga (*S. cytherea* Sonn.).

Distribuição geográfica

O cajueiro encontra-se disperso em larga faixa do mundo tropical, compreendida entre os paralelos 27° N, no Sul da Flórida, e 28° S, na África do Sul (Frota e

Parente, 1995). O principal centro de diversidade do gênero *Anacardium* é a Região Amazônica (florestas úmidas, matas de galeria e cerrado), com um centro secundário de diversidade nos cerrados (Planalto Central). A maior diversidade de *Anacardium occidentale* L. está no Nordeste brasileiro (Barros, 1991), onde pode ser encontrada em diversos ecossistemas. Essa espécie encontra-se em quase todo o mundo tropical (Barros e Crisóstomo, 1995). Toda discussão sobre sua origem fundamenta-se em provas circunstanciais, tais como, primeiras referências bibliográficas, distribuição geográfica, comportamento ecológico, padrões de variação da espécie, utilização humana e outras, que indicam o Brasil como centro de origem da espécie (Barros et al. 1993), ou pelo menos todo o Norte da América do Sul e parte da América Central (Barros e Crisóstomo, 1995).

A espécie *A. occidentale* é encontrada em diversos agroecossistemas brasileiros, com a maior diversidade concentrando-se nas Zonas Costeiras do Nordeste, como parte da vegetação de praias e dunas e nas formações de restinga (Lima, 1986), onde se observa grande variabilidade para os principais caracteres de interesse agro-industrial, como produção, peso do fruto, peso da amêndoa e peso do falso-fruto, caracterizando um centro de diversidade da espécie (Barros, 1991), diferentemente dos demais países de ocorrência, mesmo aqueles onde a planta foi introduzida há mais tempo, como Índia, Moçambique, Tanzânia e Quênia, entre outros, onde é menor a diversidade para esses caracteres (Ohler, 1979; Agnoloni e Giuliani, 1977, Barros et al., 1984; Barros, 1988).

Algumas hipóteses foram formuladas sobre a origem do cajueiro, principalmente após Lineu, em 1753, ter denominado a espécie de *Anacardium occidentale*, por considerá-la nativa da América e da Ásia. Essas hipóteses apoiavam-se em deduções sobre evidências, razão pela qual Alphonso de Candolle, na segunda metade do século passado, numa avaliação crítica, considerou errônea tanto aquela sobre a origem indiana como a que considerava a origem asiática, embora soubesse que a planta ocorria na Índia e na costa de Malabar. Contra a origem africana e a favor de sua crença na origem americana do cajueiro, argumentou com o fato da planta ser encontrada em pequena diversidade de locais na África, ao contrário da América onde ocorria, em estado selvagem, em vastas extensões de diferentes habitats no Brasil, Guianas, Panamá e Antilhas (De Candolle, 1959).

É importante ressaltar que as teorias atuais sobre a origem do cajueiro continuam fundamentadas em provas circunstanciais as quais apontam, convincentemente, o Brasil ou pelo menos o Norte da América do Sul e parte da América Central

como o mais provável centro filogenético da espécie (Barros, 1995). Observe-se, no entanto, que não obstante encontrado mais abundantemente na Região Litorânea do Nordeste do Brasil, onde medra em estado aparentemente espontâneo, sobretudo na vegetação das praias e dunas, o cajueiro não suporta a concorrência de outras espécies, diferentemente do que se observa com as outras espécies do gênero, como as de Cerrado e as da Mata Amazônica, que convivem normalmente como parte das florestas locais. Também é encontrado espontaneamente nas matas das zonas de transição com a faixa litorânea, na Região Nordeste. Esses subsídios são importantes para estudos e teorias sobre a especiação e ocupação de habitats no processo natural de dispersão.

Variabilidade genética

A floresta nordestina, onde se encontra inserida a maior parte dos cajueiros naturais, tem sofrido grande devastação desde a época da colonização, mais precisamente nos 300 anos após o descobrimento do Brasil, sendo considerada de extrema importância do ponto de vista biogeográfico e ambiental, com impactos na fitofisionomia e nas condições ecológicas. Não obstante o efeito devastador das queimadas, o enorme consumo de madeira como fonte de combustível durante séculos e mais recentemente para atender às necessidades da navegação fluvial, ferrovias e moradias, também tem apresentado impactos consideráveis, desencadeando um processo de desertificação assustador na região, com perdas imensuráveis da biodiversidade.

Outros tipos de atividade de origem antrópica, como a pecuária bovina extensiva, as derrubadas com a finalidade de obter áreas para a construção de benfeitorias, fazendas, cidades, mineração e implantação de cultivos agrícolas, como canaviais, cafezais, algodoais, milharais, etc., colaboraram para as precárias condições ecológicas atuais, notadamente as de origem climática, edáfica, hidrológica e, principalmente, biótica.

Esse quadro trouxe graves conseqüências ao cajueiro, reduzindo as populações e, conseqüentemente, sua variabilidade. Os impactos ambientais decorrentes dessa devastação são imensuráveis e, a exemplo de outras fruteiras, além da perda de variabilidade, é também bastante preocupante o desaparecimento de espécies animais que dependem de seus frutos para sobreviverem (Cavalcanti, 2002). Esse impacto é de difícil avaliação monetária, pois se trata de um “bem ambiental” cuja degradação é incalculável do ponto de vista socioeconômico e ecológico.

Apesar da adaptabilidade a uma faixa ecológica relativamente ampla, as maiores concentrações situam-se em áreas costeiras, tipicamente tropicais, da América do Sul, África e Ásia, não significando serem essas as melhores condições para seu desenvolvimento vegetativo e produções elevadas. Os limites de altitude favoráveis à planta estão correlacionados com a latitude, isto devido à sensibilidade da cultura às baixas temperaturas e às geadas. A maior concentração de cajueiros encontra-se nas regiões as quais apresentam altitude máxima de 600 m (Frota e Parente, 1995).

Na natureza existem dois tipos de cajueiros da espécie *A. occidentale* L. bem definidos em relação ao porte, denominados de cajueiros tipos comum e anão precoce. O cajueiro comum é o mais difundido, apresenta porte elevado com altura variando de oito a 15 metros e envergadura da copa que chega atingir 20 metros. Apresenta grande variação na distribuição de ramos e formatos de copa, que vai desde ereta e compacta até espreada (Barros, 1988). A capacidade produtiva individual do cajueiro comum é muito variável, com plantas que produzem menos de um até mais de 100 kg de castanha por safra. Apresenta grande variabilidade para o peso do fruto que vai de três a 33 g, com peso do pedúnculo variando de 20 a 500g. A idade mínima de estabilização da produção das plantas é superior a oito anos, sendo normal também ocorrer entre 12 e 14 anos. A maioria dos plantios efetuados a partir de sementes foi feito com esse tipo varietal.

O cajueiro tipo anão precoce, também conhecido por cajueiro de seis meses, caracteriza-se pelo porte baixo, copa homogênea, diâmetro do caule e envergadura bem inferiores ao do tipo comum. Inicia o florescimento entre seis e 18 meses. O peso do fruto nas populações naturais varia de três a dez gramas e do pedúnculo de 20 a 160g, o que significa dizer que são características com menor variabilidade em relação ao tipo comum. A capacidade produtiva individual também é menor, até o momento, com a máxima produção registrada de 43 kg de castanhas (Barros, 1988).

Coleta de Germoplasma

A necessidade de ampliar a atividade de coleta de germoplasma do cajueiro origina-se na expansão do cultivo de clones em diferentes agroecossistemas que, em decorrência, aumenta a procura por materiais mais adaptados, reduzindo-se a

probabilidade de frustrações dos produtores que ingressem na cajucultura, motivados pelas perspectivas econômicas da atividade. Para que os programas de melhoramento sejam bem sucedidos na tarefa de produzirem clones adaptados aos novos ambientes onde o cajueiro for testado, há necessidade de diversidade genética, quantificada e disponível aos melhoristas, o que é possível de ser feito por meio de um programa de recursos genéticos abrangente e com objetivos bem definidos.

Os primeiros coletores de caju tinham como objetivo selecionar plantas matrizes com características favoráveis do pedúnculo, visando principalmente a sua utilização para o preparo de bebidas e doces. Com isso, o caráter tamanho da castanha só foi objeto de seleção a partir de 1965 (Relatório ..., 1990a). A metodologia de coleta consistia na amostragem de sementes de plantas selecionadas ao acaso nas populações nativas, sendo as mesmas mantidas separadamente.

Normalmente, quando a coleta de recursos genéticos é feita por melhorista ocorre parcialidade, ou seja, a coleta é direcionada para plantas com atributos desejáveis. Com esse procedimento, primeiro seleciona-se, depois se multiplica assexuadamente e, em seguida, avaliam-se os novos clones, visando identificar aquele que reúna características favoráveis, passíveis de recomendação, para o plantio comercial. É admissível esse procedimento, desde que seja adotado, também, como prioridade, o futuro cruzamento entre clones primários de origem distinta, para exploração em maior intensidade do vigor híbrido provocado pela divergência genética existente entre esses conjuntos gênicos.

As atividades de coleta de germoplasma de cajueiro distinguem-se em dois objetivos básicos, quanto ao tipo de material coletado. Quando o material coletado for parte da planta para multiplicação assexuada (semente assexuada), o objetivo é a clonagem seguida de teste dos novos clones. Nesse caso, todo o material coletado é conservado. Quando o material coletado for constituído de semente sexuada, é necessário fazer uma seleção branda, para depois conservar em coleções mantidas em campo.

Cajueiro-Anão precoce ***Década de 50***

A primeira coleta de cajueiro-anão precoce registrada na literatura foi efetivada pelo Engenheiro Agrônomo Esmerino Gomes Parente que, em seqüência ao

trabalho de prospecção no Município de Maranguape, CE, coletou material no Sítio Furnas de propriedade do Sr. Luís Girão. Todo o material coletado, constituído de 36 progênies, foi plantado no Campo Experimental de Pacajus, CE, sob a chancela do Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Nordeste - Ipeane, em 18 de outubro de 1956 (Almeida et al., 1993). No ano seguinte, a coleção foi ampliada com a implantação de novos lotes a partir de sementes originadas da mistura de castanhas coletadas no primeiro lote.

Década de 80

Em 1983, a variabilidade genética do cajueiro-anão precoce foi ampliada, pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - Epace, por meio da introdução de germoplasma também de porte reduzido, originado da Região do atual Estado de Roraima (Relatório ..., 1990a). Esse aumento da variabilidade genética foi também determinado por cruzamentos controlados entre os diversos tipos existentes, inclusive com a formação de híbridos entre os tipos anão e comum (Barros et al., 1984).

Crisóstomo et al., (1995) relataram que a ampliação da base genética dos caracteres de interesse agroindustrial vem sendo buscada por meio da: 1) introdução e seleção de plantas em populações segregantes do Nordeste; 2) recombinação genética pelo método do policruzamento; e 3) hibridação artificial entre matrizes do tipo anão precoce e entre estas e matrizes de cajueiro comum. Relataram, também, que nos anos de 1988, 1990, 1991 e 1992 as coletas totalizaram 1.014 plantas, oriundas de plantios segregantes, localizados nos Municípios de Pacajus, Aracoiaba, Cascavel, Barreiras, Icapuí, no Estado do Ceará, e Pio IX, Canto do Buriti e Picos, no Estado do Piauí. Informaram, ainda, que a segregação observada nesses plantios era acentuada, sobretudo para o porte das plantas, sugerindo a ocorrência de hibridação natural com o cajueiro comum.

Cajueiro comum

Décadas de 50 e 60

Os primeiros acessos de cajueiro comum introduzidos no Campo Experimental de Pacajus, da Embrapa Agroindústria Tropical, no Município de Pacajus, CE, na época Estação Experimental do Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Nordeste - Ipeane, do Ministério de Agricultura, foram realizados em 1956 (Tabela 1). No período de 1956 a 1969 foram introduzidos cerca de 49% do germoplasma disponível (Relatório..., 1990a).

Décadas de 70 e 80

Somente a partir de 1979 deu-se ênfase à identificação de plantas matrizes em pomares comerciais, com base no tamanho da castanha e produção por planta, as quais foram clonadas e mantidas no BAG, na época, com três plantas por clone.

Até 1988 foram catalogados 279 acessos (Tabela 1), oriundos de vários Estados brasileiros, da Índia e da Venezuela. Cerca de 25% desse germoplasma foi introduzido na forma assexuada e o restante na forma sexuada, por meio de progênies com número variável de plantas por acesso.

Década de 90

Anteriormente, o enfoque dado à conservação da variabilidade genética do cajueiro foi o de introduzir o germoplasma no Campo Experimental de Pacajus para avaliação e conservação. Dadas as limitações de área e a necessidade de se avaliar um grande número de plantas geneticamente diferentes no curto prazo, enfatizou-se a avaliação em pomares comerciais. As plantas avaliadas foram marcadas individualmente para futuras observações e cadastradas no BAG para controle. Desse modo, a preservação foi feita no seu próprio local de ocorrência. Até 1990, utilizando-se essa metodologia, foram cadastrados cerca de 67 acessos (Relatório ..., 1990b).

Apesar da ampla distribuição geográfica do cajueiro no Brasil, as expedições de coleta de germoplasma limitaram-se à Região Nordeste. Até o ano de 1990 cerca de 82% do germoplasma preservado foram originados da Região de Pacajus, CE, revelando uma limitada amplitude geográfica da adaptação do germoplasma disponível, e uma possível proximidade genética entre os acessos, o que pode ter limitado os progressos genéticos do melhoramento obtido por seleção e hibridação.

Ano de 2001

Com o objetivo de ampliar a variabilidade genética do cajueiro comum foram feitas duas coletas de germoplasma no ano de 2001, na primeira, foram coletados sementes e garfos de plantas em pequenos plantios sexuais, cujas plantas foram previamente destacadas pelo proprietário, por apresentar atributos de castanha grande, porte médio ou alta produção. A região eleita para essa coleta incluiu os Municípios de Camocim, Jijoca, Granja e Chaval, no Estado do Ceará. Na segunda, foram coletadas somente sementes de plantas matrizes, anteriormente identificadas como de alta produção e por apresentarem castanhas de tamanho grande, em plantio comercial formado a partir de sementes em grandes propriedades, localizadas no Município de Beberibe, CE (Tabela 2).

Tabela 1. Acessos introduzidos no BAG-Cajueiro da Embrapa Agroindústria Tropical no período de 1956 a 2002.

| Ano de introdução | Origem | Espécie | Nº de acessos | Nº de plantas | Sistema de propagação |
|-------------------|----------------------|--|---------------|---------------|-----------------------|
| 1956/69 | Pacajus, CE | Cajueiro comum (<i>Anacardium occidentale</i> L.) | 124 | 3.023 | Sexuada |
| 1979 | Russas, CE | " | 16 | 40 | Vegetativa |
| 1979 | Cascavel, CE | " | 9 | 25 | Vegetativa |
| 1979 | Aracoiaba, CE | " | 16 | 42 | Vegetativa |
| 1979 | Aracati, CE | " | 15 | 27 | Vegetativa |
| 1979 | Trairi, CE | " | 16 | 30 | Vegetativa |
| 1985 | Pará, PA | " | 5 | 24 | Sexuada |
| 1985 | Mato Grosso, MT | " | 3 | 9 | Sexuada |
| 1985 | Bahia, BA | " | 1 | 2 | Sexuada |
| 1973 | Valinhos, SP | " | 1 | 10 | Sexuada |
| 1973 | Índia | " | 1 | 9 | Sexuada |
| 1975 | Índia | " | 09 | 77 | Sexuada |
| 1973 | Venezuela | " | 1 | 09 | Sexuada |
| 1988 | Pio IX, PI | " | 26 | 26 | Sexuada |
| 1988 | Icapui, CE | " | 21 | 21 | Sexuada |
| 1995 | Itau, RN | " | 4 | 12 | Sexuada |
| 1995 | Severiano Melo, RN | " | 6 | 18 | Sexuada |
| 1995 | Serra do mel, RN | " | 6 | 18 | Sexuada |
| 1995 | Pacajus, CE | " | 3 | 3 | Sexuada |
| 1995 | Apodi, RN | " | 2 | 6 | Sexuada |
| 1956 | Maranguape, CE | Cajueiro-anão precoce (<i>Anacardium occidentale</i> L. var. nanum) | 08 | 21 | Sexuada |
| 1994 | São Luiz do Curu, CE | Cajueiro comum (<i>Anacardium occidentale</i> L.) | 19 | 193 | Vegetativa |
| 1994 | Pio IX, PI | " | 21 | 170 | Vegetativa |
| 1995 | Pio IX, PI | " | 20 | 60 | Vegetativa |
| 1995 | Pacajus, CE | " | 12 | 30 | Vegetativa |
| 1996 | Pacajus, CE | " | 75 | 75 | Vegetativa |

Continua.

Continuação da Tabela 1.

| Ano de introdução | Origem | Espécie | Nº de acessos | Nº de plantas | Sistema de propagação |
|-------------------|--|---|---------------|---------------|-----------------------|
| 1964 | Região Nordeste | Espécie não cultivada Cajú vermelho (<i>Anacardium microcarpum</i>) | 1 | 18 | Vegetativa |
| 1964 | Região Nordeste | Espécie não cultivada Cajú vermelho (<i>Anacardium microcarpum</i>) | 1 | 31 | Sexuada |
| - | Região Nordeste | Espécie não cultivada Cajú amarelo (<i>Anacardium microcarpum</i>) | 1 | 9 | Sexuada |
| 1975 | Roraima, RR | <i>Anacardium sp.</i> | 18 | 47 | Sexuada |
| 1985 | Roraima, RR | <i>Anacardium sp.</i> | 1 | 10 | Sexuada |
| 1977 | Camocim, CE | <i>Anacardium sp.</i> | 1 | 5 | Sexuada |
| 1985 | Plauí e Ceará | <i>Anacardium sp.</i> | 3 | 23 | Sexuada |
| - | "Desconhecida" | <i>Anacardium sp.</i> | 1 | 5 | Sexuada |
| 1984 | Goiás, GO | <i>Anacardium othonianum</i> | 1 | 1 | Sexuada |
| 1985 | Goiás, GO | <i>Anacardium othonianum</i> | 18 | 96 | Sexuada |
| - | "Desconhecida" | <i>Anacardium othonianum</i> | 1 | 15 | Sexuada |
| 1985 | Goiás, GO | <i>Anacardium humile</i> | 8 | 45 | Sexuada |
| - | "Desconhecida" | Cajueiro-do-cerrado | 1 | 7 | Sexuada |
| 2001 | Região Oeste do Ceará (Camocim, Jijoca, Granja e Chaval) | Cajueiro comum (<i>Anacardium occidentale</i> L.) | 21 | 378 | Sexuada |
| 2001 | Região Oeste do Ceará (Camocim, Jijoca, Granja e Chaval) | Cajueiro comum (<i>Anacardium occidentale</i> L.) | 20 | 100 | Assexuada |
| 2001 | Beberibe, CE | Cajueiro comum (<i>Anacardium occidentale</i> L.) | 32 | 576 | Sexuada |
| 2002 | Pio IX, PI | Cajueiro comum (<i>Anacardium occidentale</i> L.) | 15 | 270 | Sexuada |
| 2002 | Pio IX, PI | Cajueiro comum (<i>Anacardium occidentale</i> L.) | 15 | 75 | Assexuada |
| 2002 | Chorozinho, CE | Cajueiro comum (<i>Anacardium occidentale</i> L.) | 11 | 198 | Sexuada |
| 2002 | Chorozinho, CE | Cajueiro comum (<i>Anacardium occidentale</i> L.) | 11 | 55 | Assexuada |
| Total | | | 621 | 5.944 | |

Tabela 2. Municípios, coordenadas geográfica e caracterização dos ambientes onde foram coletadas amostras de germoplasma de cajueiro comum no Estado do Ceará, no ano de 2001.

| Municípios | Localização e caracterização | | | | | |
|------------|------------------------------|----------|-----------|---------------|-----------------------------|--------------------|
| | Altitude (m) | Latitude | Longitude | Mesorregião | Microrregião | Pluviosidade* (mm) |
| Camocim | 8 | 2° 55' | 40° 51' | Noroeste | Litoral de Camocim e Acaraú | 1.013 |
| Jijoca | 22 | 2° 54' | 40° 27' | Litoral Norte | Litoral de Camocim e Acaraú | - |
| Granja | 11 | 3° 07' | 40° 50' | Noroeste | Camocim e Acaraú | 1.071 |
| Chaval | 12 | 3° 02' | 41° 15' | Noroeste | Litoral de Camocim e Acaraú | 1.030 |
| Beberibe | 20 | 4° 11' | 38° 08' | Norte | Cascavel | 1.251 |

* - Média anual. Fonte: Sampaio (1997).

Na Tabela 3 constam os dados referentes à origem, identificação, tamanho da amostra e alguns indicadores tecnológicos da castanha dos materiais coletados. Foram coletadas sementes de 53 plantas matrizes com tamanho da amostra variando de nove a 152 castanhas e peso total de 100 a 2.570 g. O peso médio individual da castanha variou de 6,1 a 25,6 g, respectivamente para as amostras CNPAT 2001/21 e CNPAT2001/49, indicando grande variação para essa característica. Por sua vez, a variação no peso médio da amêndoa foi de 2,2 a 5,0 g, respectivamente para as amostras CNAPT 2001/18 e CNPAT 2001/46, mostrando que nem sempre castanha grande fornece também amêndoa grande. Outra característica importante utilizada na seleção de plantas de cajueiro é o rendimento de amêndoas, avaliado durante o beneficiamento da castanha que, na coleta efetuada variou de 16,7% a 32,8%, respectivamente para CNPAT 2001/49 e CNPAT 2001/46.

Tabela 3. Origem, identificação, número de castanhas (NC), peso total da amostra (PTA), da castanha (PC) e da amêndoa (PA) e rendimento de amêndoa (RA) de cajueiro comum coletado em 2001 no Estado do Ceará.

| Data | Município | Identificação | NC | PTA (g) | PC (g) | PA (g) | RA (%) |
|----------|-----------|---------------|-----|---------|--------|--------|--------|
| 30.10.01 | Jijoca | CNPAT2001/1 | 35 | 410 | 11,7 | 3,3 | 29,0 |
| " | " | CNPAT2001/2 | 46 | 595 | 12,9 | 3,5 | 27,2 |
| " | " | CNPAT2001/3 | 69 | 840 | 12,2 | 3,1 | 25,3 |
| " | " | CNPAT2001/4 | 104 | 940 | 9,0 | 2,5 | 27,5 |
| " | " | CNPAT2001/5 | 32 | 280 | 8,7 | 2,9 | 32,7 |
| " | " | CNPAT2001/6 | 38 | 720 | 18,9 | 3,5 | 19,2 |
| " | " | CNPAT2001/7 | 70 | 1045 | 14,9 | 3,6 | 24,7 |
| " | Granja | CNPAT2001/8 | 83 | 780 | 9,4 | 2,4 | 24,3 |
| " | " | CNPAT2001/9 | 37 | 420 | 11,4 | 3,4 | 30,1 |
| " | " | CNPAT2001/10 | 66 | 745 | 11,3 | 3,4 | 29,8 |
| " | " | CNPAT2001/11 | 36 | 400 | 11,1 | 3,3 | 24,1 |
| " | " | CNPAT2001/12 | 33 | 430 | 13,0 | - | - |
| 31.10.01 | Chaval | CNPAT2001/14 | 9 | 100 | 11,1 | - | - |
| " | " | CNPAT2001/15 | 30 | 310 | 10,3 | - | - |
| " | " | CNPAT2001/16 | 39 | 370 | 9,5 | 2,7 | 26,2 |
| " | " | CNPAT2001/17 | 61 | 895 | 14,7 | 2,5 | 18,2 |
| " | Camocim | CNPAT2001/18 | 38 | 310 | 8,2 | 2,2 | 32,2 |
| " | " | CNPAT2001/19 | 65 | 725 | 11,1 | 3,8 | 30,3 |
| " | " | CNPAT2001/20 | 34 | 370 | 10,9 | - | - |
| " | " | CNPAT2001/21 | 18 | 110 | 6,1 | - | - |
| 7.11.01 | Beberibe | CNPAT2001/22 | 111 | 1070 | 9,6 | 3,0 | 30,6 |
| " | " | CNPAT2001/23 | 95 | 1305 | 13,7 | 3,2 | 20,7 |
| " | " | CNPAT2001/24 | 94 | 1285 | 13,7 | 3,8 | 26,8 |
| " | " | CNPAT2001/25 | 93 | 1010 | 10,9 | 3,5 | 31,5 |
| " | " | CNPAT2001/26 | 90 | 1310 | 14,5 | 4,5 | 32,7 |
| " | " | CNPAT2001/27 | 108 | 1175 | 10,9 | 3,4 | 22,1 |
| " | " | CNPAT2001/28 | 79 | 945 | 12,0 | 3,2 | 25,9 |
| " | " | CNPAT2001/29 | 40 | 540 | 13,5 | 4,1 | 30,2 |

Continua.

Continuação da Tabela 3.

| Data | Município | Identificação | NC | PTA (g) | PC (g) | PA (g) | RA (%) |
|----------|-----------|---------------|-----|------------|-----------|-----------|-----------|
| 7.11.01 | Beberibe | CNPAT2001/30 | 100 | 1515 | 15,1 | 4,2 | 30,2 |
| " | " | CNPAT2001/31 | 95 | 1335 | 14,0 | 3,8 | 26,5 |
| " | " | CNPAT2001/32 | 106 | 1140 | 10,7 | 3,1 | 28,0 |
| " | " | CNPAT2001/33 | 90 | 1390 | 15,4 | 4,2 | 24,7 |
| " | " | CNPAT2001/34 | 89 | 1245 | 14,0 | 3,6 | 24,7 |
| " | " | CNPAT2001/35 | 97 | 1465 | 15,1 | 4,5 | 30,2 |
| " | " | CNPAT2001/36 | 90 | 1250 | 13,9 | 4,2 | 29,2 |
| " | " | CNPAT2001/37 | 90 | 1235 | 13,7 | 3,8 | 29,3 |
| " | " | CNPAT2001/38 | 124 | 1540 | 12,4 | 2,9 | 20,9 |
| " | " | CNPAT2001/39 | 114 | 1060 | 9,3 | 2,1 | 24,7 |
| " | " | CNPAT2001/40 | 18 | 160 | 8,9 | - | - |
| " | " | CNPAT2001/41 | 39 | 620 | 15,9 | 4,2 | 26,1 |
| " | " | CNPAT2001/42 | 92 | 1540 | 16,7 | 3,6 | 22,2 |
| 8.11.01 | " | CNPAT2001/43 | 94 | 1215 | 12,9 | 3,5 | 27,0 |
| " | " | CNPAT2001/44 | 146 | 2570 | 17,6 | 4,8 | 26,8 |
| " | " | CNPAT2001/45 | 99 | 1255 | 12,7 | 3,2 | 26,0 |
| " | " | CNPAT2001/46 | 80 | 1260 | 15,7 | 5,0 | 32,8 |
| " | " | CNPAT2001/47 | 22 | 250 | 11,4 | 3,5 | 27,5 |
| " | " | CNPAT2001/48 | 71 | 925 | 13,0 | 4,0 | 27,5 |
| " | " | CNPAT2001/49 | 43 | 1100 | 25,6 | 4,3 | 16,7 |
| " | " | CNPAT2001/50 | 99 | 1115 | 11,3 | 3,6 | 30,3 |
| " | " | CNPAT2001/51 | 95 | 985 | 10,4 | 2,6 | 26,2 |
| " | " | CNPAT2001/52 | 90 | 1610 | 17,9 | 4,3 | 23,6 |
| 26.11.01 | Aracati | CNPAT2001/53 | 152 | 1680 | 11,0 | 2,9 | 28,0 |

Ano de 2002

A coleta realizada em 2002 foi direcionada para a Região do Semi-Árido, que ocupa mais da metade do território nordestino e, devido à irregularidade pluviométrica que é a característica mais marcante dessa região, tem poucas opções econômicas para oferecer a sua população. O plantio do cajueiro em agroecossistemas diferentes daqueles onde vem sendo cultivado depende, no entanto, da adoção de tecnologias que incluam, fundamentalmente, genótipos adaptados ao clima e ao solo de cada ambiente, razão pela qual cabe ao melhoramento genético e áreas correlatas, o importante papel na viabilidade econômica da cultura, independente do ambiente onde for explorado.

Com o objetivo de coletar germoplasma de cajueiro comum foram feitas duas coletas em 2002. A primeira, na Fazenda Planalto, pertencente à Companhia Industrial de Óleos do Nordeste - Cione, localizada no Município de Pio IX, PI. Foi coletado material sexuado e assexuado de 15 plantas, que atenderam aos critérios de porte médio da planta, castanha de tamanho grande (peso arbitrado acima de 12 g) e alta produção (conferida pela quantidade de castanha embaixo da planta por ocasião da coleta). A segunda foi feita na Fazenda Uruanã, também pertencente à Cione, localizada no Município de Chorozinho, CE. Coletou-se, também, material sexuado e assexuado de 11 plantas, previamente selecionadas por apresentar castanha grande e alta produção, cujo controle individual da produção de castanha das plantas vem sendo feito na propriedade (Tabela 4).

Inicialmente, todo o material assexuado coletado foi enxertado para introdução na coleção ativa e, posteriormente, na coleção de base. Quanto ao material sexuado será (foi?) plantado, separadamente, por progênies, para avaliação e clonagem futura e introdução na coleção de base.

Outras espécies

No BAG-Cajueiro, além da espécie cultivada *Anacardium occidentale* L., a coleção dispõe de germoplasma das espécies do gênero, identificadas como *A. microcarpum* Ducke, *A. othonianum* Rizz, *A. humile* e *Anacardium* sp, originadas da Região dos Cerrados.

Como o consumo de caju *in natura* vem aumentando, assumem importância para o melhoramento genético da cultura as espécies que apresentam baixo teor de tanino no pedúnculo. Crisóstomo et al. (2002a) fizeram análises do pedúnculo de plantas F1's e RC1's originadas do cruzamento das espécies *Anacardium*

Tabela 4. Origem, identificação, número de castanhas (NC), peso total da amostra (PTA), peso de castanha (PC) e de amêndoa (PA), e rendimento de amêndoa (RA) de uma amostra de 10 castanhas de cajueiro comum coletado em 2002 nos Estados do Piauí e Ceará.

| Data | Município | Identificação | NC | PTA (g) | PC (g) | PA (g) | RA (%) |
|----------|------------|---------------|-----|---------|--------|--------|--------|
| 16.10.02 | Pio IX | CNPAT2002/1 | - | - | - | - | - |
| " | " | CNPAT2002/2 | 44 | 570 | 14,5 | 3,7 | 25,52 |
| " | " | CNPAT2002/3 | 26 | 340 | 13,5 | 3,6 | 26,66 |
| " | " | CNPAT2002/4 | 81 | 935 | 14,0 | 3,3 | 23,58 |
| " | " | CNPAT2002/5 | 73 | 1.000 | 13,5 | 3,6 | 26,67 |
| " | " | CNPAT2002/6 | 82 | 1.345 | 15,0 | 3,8 | 25,33 |
| " | " | CNPAT2002/7 | 122 | 1.300 | 14,0 | 3,4 | 24,28 |
| " | " | CNPAT2002/8 | 100 | 1.220 | 14,5 | 4,0 | 27,60 |
| " | " | CNPAT2002/9 | 104 | 1.400 | 15,0 | 3,8 | 27,53 |
| " | " | CNPAT2002/10 | 79 | 1.100 | 15,0 | 4,2 | 28,00 |
| " | " | CNPAT2002/11 | 109 | 1.350 | 14,0 | 3,6 | 27,71 |
| " | " | CNPAT2002/12 | 53 | 540 | 9,0 | 2,6 | 28,88 |
| " | " | CNPAT2002/13 | 76 | 1.100 | 14,5 | 3,6 | 24,82 |
| " | " | CNPAT2002/14 | 80 | 1.050 | 14,5 | 3,9 | 26,89 |
| " | " | CNPAT2002/15 | 74 | 1.100 | 15,0 | 4,0 | 26,66 |
| 28.10.02 | Chorozinho | CNPAT2002/16 | 78 | 1.340 | 14,3 | 3,9 | 27,27 |
| " | " | CNPAT2002/17 | 41 | 845 | 14,5 | 3,3 | 22,76 |
| " | " | CNPAT2002/18 | 52 | 1.230 | 17,2 | 4,7 | 27,33 |
| " | " | CNPAT2002/19 | 68 | 1.460 | 17,2 | 3,8 | 27,91 |
| " | " | CNPAT2002/20 | 83 | 1.425 | 13,6 | 4,0 | 29,41 |
| " | " | CNPAT2002/21 | 84 | 1.070 | 10,8 | 3,1 | 28,70 |
| " | " | CNPAT2002/22 | 37 | 835 | 16,2 | 4,6 | 28,40 |
| " | " | CNPAT2002/23 | 89 | 1.585 | 13,9 | 3,3 | 27,24 |
| " | " | CNPAT2002/24 | 78 | 1.500 | 16,2 | 4,5 | 27,78 |
| " | " | CNPAT2002/25 | 118 | 2.065 | 19,8 | 4,0 | 27,08 |
| " | " | CNPAT2002/26 | 91 | 1.760 | 15,9 | 4,2 | 26,42 |

occidentale L. e *Anacardium microcarpum*, L. Destacaram os seguintes resultados parciais para taninos poliméricos: a) a análise de variância acusou significância a 1% de probabilidade para o teste F, demonstrando diferença entre os genótipos; b) o pedúnculo da espécie *A. microcarpum* apresentou a menor média de tanino (0,07%) contra a maior do clone CCP 09 (originado de *A. occidentale*) com 0,22% sendo diferente a 5% pelo teste de Tuckey, confirmando sua importância como pai doador; c) as médias do teor de tanino, nos cruzamentos recíprocos, não diferiram entre si pelo teste de Tuckey a 5%, o que evidencia ausência de efeito materno para esse caráter; d) as médias dos F1's (0,13%) e dos clones (0,17%) também não diferiram estatisticamente entre si, evidenciando efeito de dominância para teor elevado de tanino na espécie cultivada *A. occidentale*.

Conservação e Germoplasma

A concentração de esforços na conservação genética de espécies frutíferas deve ser determinada pela magnitude relativa da variação genética entre e dentro de populações, de modo a coletar e preservar o máximo de variabilidade genética das espécies. As perdas de variabilidade genética, causadas pela atividade humana, são expressivas e se devem, principalmente, à destruição de habitats naturais de populações de plantas. Esse fato destaca a importância da pesquisa e dos procedimentos voltados à conservação de recursos genéticos no ecossistema tropical.

O cajueiro, como espécie predominantemente alógama, com alto grau de heterozigose, necessita de grandes amostras para representar a variabilidade contida nas populações naturais. Por esse motivo, a atividade de conservação de germoplasma tem custo elevado, porém, é altamente importante para o programa de melhoramento genético da espécie. Além disso, necessita de muita sensibilidade dos administradores das instituições de pesquisa para não sofrer solução de continuidade.

O esquema tradicional de conservação do recurso genético de plantas, o qual inclui coleta, conservação, caracterização, avaliação e utilização, normalmente não vem sendo executado com eficiência em todas essas fases para as espécies de frutíferas arbóreas, exceção feita àquelas de alto valor econômico e reduzida variabilidade genética. A avaliação e a caracterização são prejudicadas, à medida que aumenta o número de acessos nos Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) e não se dispõe de recursos humanos para exercer essas atividades, conseqüentemente, a fase de

utilização da variabilidade genética coletada também é prejudicada. Além disso, tanto a coleta quanto a conservação desses recursos, constituem-se em atividades de pesquisa de alto custo e baixo retorno econômico em curto prazo.

Localização e Acervo do BAG-Cajueiro

O BAG-Cajueiro é mantido 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 (Barros et al, 2002).

A coleção de germoplasma de caju consta de 621 acessos (Tabela 1), sendo 565 da espécie cultivada *Anacardium occidentale* L. e 56 de outras espécies do gênero, originados da Região dos Cerrados, estando identificados como *A. microcarpum* Ducke, *A. othonianum* Rizz, *A. humile* e *Anacardium sp.* A coleção se apresenta com a maioria dos acessos oriundos do Estado do Ceará, cerca de 70%, o que de certa forma merece atenção para, futuramente, não comprometer a representatividade do germoplasma conservado. Desses acessos, foram coletados em 1994, no Estado do Ceará 19 acessos de cajueiro do tipo anão precoce, com características de tolerância a seca, e 21 genótipos no Estado do Piauí. Em 1995 foram coletados 32 acessos do tipo anão precoce, 21 do tipo comum e 1 de *Anacardium microcarpum* Ducke, nos Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, e em 1996 foram introduzidos 75 acessos constituídos de clones de cajueiro do tipo anão precoce, originados da seleção de plantas nos experimentos de progênes instalados no Campo Experimental de Pacajus. A coleta de cajueiro comum foi retomada em 2001 com a coleta de 73 acessos, sendo 20 assexuados e 53 sexuados. Em 2002 a coleta totalizou 52 acessos, sendo 26 sexuados e 26 assexuados.

Além dos acessos catalogados no BAG, a Unidade conta com a coleção de trabalho, em uso pelos melhoristas, cuja dinâmica faz com que diversos genótipos sejam utilizados e/ou descartados constantemente, sem prejuízo para a representatividade do BAG. Assim, encontram-se em avaliação, atualmente, 58 progênes de cajueiro comum, oriundas das plantas coletadas no ano de 2001, no Estado do Ceará. Tem-se, ainda, em avaliação 115 clones de cajueiro dos tipos comum e anão precoce. É importante destacar que alguns desses clones, apesar de passarem pelo crivo da seleção, podem apresentar características particulares que deverão fazer parte do BAG.

Nova Estrutura do BAG-Cajueiro *Coleção Ativa ou Colativa*

Sob essa denominação será chamado o jardim clonal que incluirá todos os materiais introduzidos no BAG. Essa coleção funcionará como suporte para fornecimento de material botânico a pesquisadores e/ou instituições de pesquisa interessados em utilizá-lo (Figura 1).

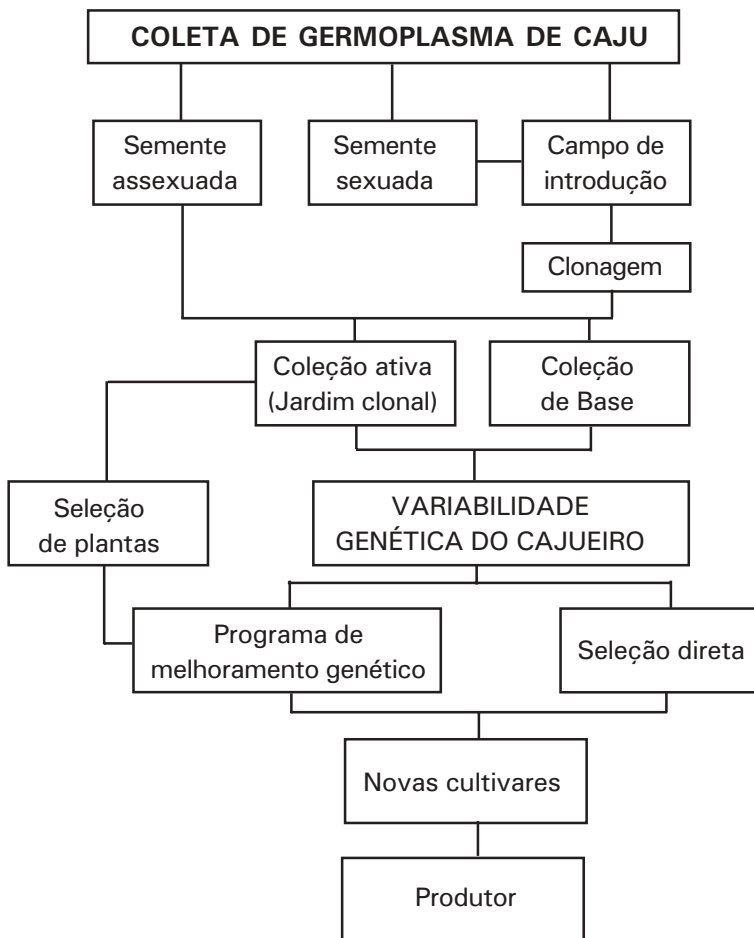


Fig. 1. Nova estrutura do BAG-Cajueiro para a coleta, conservação, avaliação e utilização dos recursos genéticos do cajueiro.

A metodologia utilizada na sua implantação consistirá na manutenção de cinco plantas de cada clone, obtido ou introduzido pelo programa de melhoramento da cultura. O plantio será feito no espaçamento de 4 x 4 m, com densidade de 625 plantas e 125 clones por hectare. A coleção será rejuvenescida a cada três anos, facilitando assim a obtenção de material juvenil para a enxertia. Todos os clones que forem submetidos ao processo de avaliação pela área de melhoramento serão introduzidos nesse jardim. Por outro lado, os clones que tiverem concluída a sua avaliação serão retirados dessa coleção. Portanto, essa coleção terá uma natureza dinâmica caracterizada pela entrada e saída periódica de clones. Esse procedimento objetiva disponibilizar aos pesquisadores de outras áreas, os materiais em fase de avaliação pelo melhoramento.

O atendimento aos usuários do BAG-Cajueiro, tanto interno como externo à Embrapa Agroindústria Tropical será feito via fornecimento de garfos ou borbulhas retirados da colativa em quantidades limitadas. Caso o usuário necessite de grandes quantidades de material botânico de determinado clone, deverá formar o seu próprio jardim clonal.

Coleção de Base ou Colbase

A coleção de base do BAG-Cajueiro será formada por plantas propagadas assexuadamente que deverão ser preservadas indefinidamente, incluindo clones primários (clones originários da propagação de plantas selecionadas em população natural ou em plantios comerciais sexuais) do tipo comum e anão, clones híbridos e representantes das diferentes espécies de *Anacardium* (Figura 1).

A instalação da colbase será feita no Campo Experimental de Pacajus, onde serão plantados, em áreas separadas, os clones que apresentem plantas com porte diferentes, como por exemplo, os do tipo comum e anão, visando evitar problemas futuros de concorrência à luz. É recomendável que essas áreas fiquem localizadas, preferencialmente, distante de outros plantios, com possibilidade de crescimento gradativo para incorporação de novos acessos.

Na metodologia utilizada, cada etapa de plantio da colbase, constará de 50 clones (acessos) e três plantas por acesso. O plantio será feito no início do período chuvoso no espaçamento de 10 x 10 m para o tipo comum e 7 x 7 m para o tipo anão precoce, em regime de sequeiro. Todos os tratamentos culturais serão ministrados, obedecendo-se à recomendação técnica para o plantio comercial do cajueiro, para garantir a sobrevivência e o crescimento normal das mudas.

Coleta de Germoplasma

No novo enfoque, a coleta de germoplasma de cajueiro será feita de duas formas: a primeira direcionada à coleção de base, constituída de uma amostra de genótipos propagados assexuadamente, que contemple representantes de uma determinada região de coleta. Assim, a coleção de base receberá uma amostra de genes dessa região, reunindo a variabilidade genética local. Esse procedimento tem como vantagem formar amostras pequenas, com o máximo de variabilidade possível, abrangendo um maior número de regiões de coleta e cuja área ocupada na conservação seja exequível, dentro da realidade da unidade coletora.

A segunda forma é coletar sementes de plantas selecionadas em determinada região, mantendo-se a identificação das progênies, separadamente por planta, em uma área denominada de Campo de Introdução (Figura 1). Essas progênies serão avaliadas no programa de melhoramento, que terá maior flexibilidade para descartar aquelas que apresentem características desfavoráveis, sem comprometer o processo de enriquecimento e conservação da variabilidade genética no BAG. Futuramente, todo material selecionado das progênies será introduzido na coleção de base. Com esse procedimento, evita-se que a coleção de base fique congestionada de material que represente pouca variabilidade e a área física da coleção fique reduzida. Além disso, a exploração da variabilidade genética da espécie será mais dinâmica, considerando-se a execução de atividades de pré-melhoramento (*pre-breeding*) no programa de melhoramento genético do cajueiro comum.

Outro aspecto a considerar é quanto à identificação de fontes de resistência a doenças. A época adequada para a coleta de material de interesse ao programa de melhoramento, para aumento de produção de castanha e qualidade do pedúnculo, coincide com o período de frutificação das plantas, normalmente é uma época de baixa ocorrência de pluviosidade, e que, nem sempre, é a mais propícia para a identificação de fonte de resistência.

A antracnose no cajueiro, por exemplo, na Região Nordeste ocorre no período chuvoso. Portanto, torna-se necessário fazer, inicialmente, uma prospecção às áreas de coletas no período compreendido entre março e abril, visando identificar fontes de resistência a doenças, para, em seguida, retornar a essas áreas no período da frutificação, entre agosto e dezembro. Dessa forma, é possível conciliar a seleção de plantas produtivas e resistentes a doenças. Esse procedimento proporcionará a injeção de variabilidade genética ao programa de melhora-

mento e aumentará a probabilidade de seleção de material produtivo e resistente a doenças.

Avaliação de Germoplama

Na avaliação da coleção de base, propõe-se que seja feita a avaliação das plantas, considerando-se as características atualmente utilizadas pelo melhoramento genético na avaliação de clones ou aquelas que orientem a definição de um parental a ser utilizado em um programa de cruzamento. Esse procedimento reduzirá as atividades de caracterização ao máximo possível, adequando-as às demandas atuais e à disponibilidade de mão-de-obra especializada.

Caracterização de germoplasma

Atualmente a caracterização do germoplasma preconizado para o cajueiro, todos os acessos da colbase são caracterizados utilizando-se descritores botânico-agronômicos mínimos, que possibilitem resultados similares aos obtidos com a aplicação dos 82 descritores estabelecidos pelo IBPGR. Isto porque a aplicação de todos os descritores, além de difícil, pode não ser necessário, já que muitos deles são dispensáveis por representarem pouco da variação total ou serem correlacionados com outros descritores de mais fácil aplicação. Na atual fase do BAG-Cajueiro, considerando a constante falta de recursos, esse número deverá ser, dentro do possível, ainda mais reduzido.

No Relatório ... (1990a) consta a avaliação do germoplasma introduzido em 1973 no Campo Experimental de Pacajus, procedente da Região de Valinhos, SP e do exterior, onde as produções de castanha por planta variaram de 4, 38 e 7,05 Kg para o germoplasma da Índia e de Valinhos, respectivamente, indicando melhor adaptação local do material nacional. Os três acessos apresentaram peso de castanha em torno de 5 g, que os desclassifica para o mercado brasileiro (Tabela 5). As sementes híbridas oriundas da Índia foram plantadas em Pacajus em 1975, no espaçamento de 10 x 10 m. A produção individual de castanhas variou de 4,18 kg (VHT 417) a 11,01 kg (VHT 415). De um modo geral, o peso da castanha foi baixo e variou de 3,44 a 6,3 g, portanto, de qualidade inferior para o mercado brasileiro. Os acessos VTH 415 e VTH 189 apresentaram produtividade potencial acima de 1.000 kg/ha de castanha, porém os pesos da castanha foram muito baixos (Tabela 6).

Tabela 5. Produção e qualidade da castanha de germoplasma de cajueiro comum introduzidos em 1973, no Campo Experimental de Pacajus, CE.

| Origem dos Acessos | Produção de castanha | | | Peso da castanha | | |
|--------------------|----------------------|-------------------|--------|------------------|-----------|--------|
| | Nº de plantas | Média/Planta (kg) | CV (%) | Média/ha (kg) | Média (g) | CV (%) |
| Brasil (SP) | 10 | 7,05 | 94,32 | 1.102 | 4,23 | 16,78 |
| Venezuela | 11 | 5,64 | 78,90 | 881 | 5,92 | 18,88 |
| Índia | 9 | 4,38 | 63,24 | 684 | 5,31 | 19,12 |

Fonte: Adaptado Relatório ... (1990a).

Tabela 6. Produção e qualidade da castanha de progênes de híbridos de cajueiro comum introduzidos da Índia em 1975 no Campo Experimental de Pacajus, CE.

| Origem dos Acessos | Produção de castanha | | | Peso da castanha | | |
|--------------------|----------------------|-------------------|--------|------------------|-----------|--------|
| | Nº de plantas | Média/Planta (kg) | CV (%) | Média/ha (kg) | Média (g) | CV (%) |
| VHT 415 | 06 | 11,01 | 37,42 | 1.101 | 4,93 | 16,22 |
| VHT 189 | 14 | 10,66 | 43,15 | 1.066 | 3,44 | 14,24 |
| VHT 419 | 06 | 8,44 | 65,63 | 844 | 3,80 | 20,52 |
| VHT 155 | 14 | 8,16 | 75,12 | 816 | 5,48 | 31,38 |
| VHT 416 | 07 | 7,96 | 36,30 | 796 | 5,16 | 12,79 |
| VHT 188 | 06 | 5,89 | 55,17 | 589 | 6,30 | 9,68 |
| VHT 161 | 07 | 5,06 | 58,69 | 506 | 3,94 | 14,46 |
| VHT 420 | 07 | 5,03 | 71,57 | 503 | 5,76 | 22,04 |
| VHT 417 | 07 | 4,18 | 58,13 | 418 | 5,09 | 29,66 |

Fonte: Adaptado Relatório ... (1990a).

Dezesseis acessos de cajueiro (*Anacardium* sp) provenientes de Roraima foram plantados em 1983, em Pacajus, no espaçamento de 7 x 7 m, tendo cada progênie duas ou três plantas. No quinto ano de idade das plantas observou-se grande variação na produção de castanha com 14 acessos produzindo menos de 2 kg por planta, o que corresponde à média de 18,6 kg/ha de castanha (Tabela 7). O acesso mais produtivo foi o BRA-001929 com 1.159 kg/ha de castanha.

Todos os acessos apresentaram castanha de pequeno peso, em torno de 5 g, não tendo valor comercial, enquanto que a incidência de antracnose foi generalizada em todas as plantas. (inserir tabela 7)

Tabela 7. Produção e qualidade da castanha de germoplasma de cajueiro comum no 3º ano de idade das plantas, oriundo de Roraima e introduzido em 1985 no Campo Experimental de Pacajus, CE.

| Origem dos Acessos | Nº de plantas | Produção de castanha | | | Peso da castanha | | Incidência de antracnose |
|--------------------|---------------|----------------------|--------|---------------|------------------|--------|--------------------------|
| | | Média/Planta (kg) | CV (%) | Média/ha (kg) | Média (g) | CV (%) | |
| BRA 001929 | 03 | 5,68 | 157,77 | 1.159 | 5,68 | 6,33 | S |
| BRA 001961 | 03 | 2,25 | 26,66 | 459 | 3,87 | 25,14 | S |
| BRA 001945 | 03 | 1,90 | 72,10 | 388 | 5,77 | 18,54 | S |
| BRA 001899 | 02 | 1,82 | 36,86 | 372 | 4,29 | 1,14 | S |
| BRA 001881 | 02 | 1,63 | 11,65 | 333 | 4,37 | 14,41 | S |
| BRA 001953 | 03 | 1,30 | 40,00 | 265 | 4,82 | 10,47 | S |
| BRA 001830 | 03 | 1,38 | 53,90 | 261 | 4,92 | 16,46 | S |
| BRA 001873 | 03 | 1,01 | 55,57 | 207 | 6,80 | 19,41 | S |
| BRA 001791 | 02 | 0,87 | 25,28 | 177 | 5,35 | 19,62 | S |
| BRA 001911 | 03 | 0,69 | 91,30 | 141 | 6,14 | 21,49 | S |
| BRA 001864 | 03 | 0,66 | 85,75 | 135 | 6,60 | 19,54 | S |
| BRA 001775 | 03 | 0,56 | 98,39 | 114 | 6,52 | 7,97 | S |
| BRA 001902 | 03 | 0,35 | 77,27 | 72 | 5,67 | 14,79 | S |
| BRA 001783 | 03 | 0,31 | 103,61 | 62 | 5,89 | 15,11 | S |
| BRA 001848 | 02 | 0,25 | 88,00 | 51 | 4,81 | 33,88 | S |
| BRA 001973 | 03 | 0,09 | 107,52 | 19 | 5,08 | 13,44 | S |

* S: severamente atacado.

Fonte: Adaptado Relatório ... (1990a).

A avaliação dos acessos introduzidos em 1985, plantados no espaçamento de 4 x 4 m no Campo Experimental de Pacajus, procedente dos Estados do Piauí, Roraima, Pará e Mato Grosso são apresentados na Tabela 8. No terceiro ano de idade das plantas o acesso BRA-001805 apresentou maior produtividade, porém apresentou baixo peso da castanha. No geral, os acessos provenientes da Região Norte comportaram-se melhor do que aqueles oriundos do Nordeste.

Tabela 8. Produção e qualidade da castanha de germoplasma de cajueiro comum no 3º ano de idade das plantas, introduzidos em 1985 no Campo Experimental de Pacajus, CE.

| Origem dos acessos | Origem | Nº de plantas | Produção de castanha | | | Peso da castanha | | Incidência de antracnose |
|--------------------|-------------|---------------|----------------------|--------|---------------|------------------|--------|--------------------------|
| | | | Média/Planta (kg) | CV (%) | Média/ha (kg) | Média (g) | CV (%) | |
| BRA 001805 | Roraima | 6 | 0,58 | 42,9 | 364 | 5,9 | 17,6 | S |
| BRA 002259 | Pará | 3 | 0,29 | 97,9 | 179 | 5,3 | 19,2 | S |
| BRA 002275 | Mato Grosso | 2 | 0,27 | 124,5 | 171 | 5,8 | 3,9 | S |
| BRA 002704 | Piauí | 4 | 0,26 | 130,3 | 163 | 8,6 | 22,3 | S |
| BRA 002216 | Pará | 4 | 0,25 | 31,6 | 158 | 6,8 | 13,5 | S |
| BRA 002224 | Pará | 4 | 0,19 | 134,4 | 116 | 7,1 | 6,9 | M |
| BRA 002204 | Pará | 7 | 0,16 | 103,6 | 98 | 6,1 | 15,5 | S |
| BRA 002712 | Piauí | 2 | 0,05 | 62,5 | 30 | 9,7 | 3,6 | S |

Fonte: Adaptado Relatório ... (1990a).

Em 1989 foram efetuadas 47 introduções de plantas de cajueiro da espécie *A. occidentale* L., oriundas, principalmente, dos Estados do Ceará e Piauí. Na Tabela 9 constam os primeiros resultados da caracterização desse germoplasma, onde se verifica que a maioria dos acessos apresenta castanha de baixo peso médio, menor que 5 g, com apenas sete acessos apresentando peso médio acima de 6,4 g. A avaliação da incidência de antracnose, no viveiro, mostrou que 18 acessos foram severamente atacados e 25 sofreram ataques moderados ou leves (Relatório ..., 1990b).

Barros (1991) utilizou descritores botânico-agronômicos e marcadores isoenzimáticos em 67 acessos do BAG-Cajueiro. O autor concluiu que há possibilidades de uso, com sucesso, de marcadores isoenzimáticos em estudos de caracterização e identificação de genótipos de cajueiro e outras espécies do gênero. Com o avanço das técnicas de marcadores moleculares, fazem-se necessários estudos de sua utilização nessa espécie, como forma de aprimorar o processo de caracterização e ao mesmo tempo fornecer informações genéticas úteis ao melhoramento do cajueiro.

As análises das distâncias Euclidianas estimadas dentro de cada grupo de acessos, discriminados pela análise de componentes principais efetuada com 30

Tabela 9. Produção e qualidade da castanha de germoplasma de cajueiro comum, oriundo dos Estados do Ceará e Piauí, introduzidos em 1989 no Campo Experimental de Pacajus, CE.

| Código do acesso | Peso da castanha (g) | Incidência de antracnose | Germinação de semente (dias) | Germinação de semente (%) |
|------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|
| 1500 | 3,20 | S | 17 a 22 | 100,0 |
| 1501 | 3,28 | S | 17 a 24 | 45,4 |
| 1502 | 2,81 | S | 12 a 22 | 92,3 |
| 1503 | 2,66 | S | 16 a 24 | 80,0 |
| 1504 | 3,40 | S | 16 a 24 | 50,0 |
| 1505 | 3,51 | S | 12 a 19 | 95,0 |
| 1506 | 4,47 | S | 16 a 22 | 100,0 |
| 1507 | 3,37 | S | 12 a 19 | 93,3 |
| 1508 | 3,39 | S | 17 a 22 | 83,3 |
| 1510 | 3,23 | S | 16 a 19 | 100,0 |
| BKA 3069/1 | 1,94 | M | 12 a 35 | 85,0 |
| BKA 3069/2 | 1,76 | M | 16 a 35 | 95,0 |
| BKA 3069/3 | 1,66 | M | 12 a 35 | 80,0 |
| BKA 3069/4 | 2,59 | M | 14 a 33 | 92,8 |
| BKA 3069/5 | 1,43 | M | 13 a 34 | 80,0 |
| BKA 3069/6 | 2,24 | M | 12 a 33 | 85,0 |
| BKA 3069/7 | 1,73 | M | 12 a 22 | 100,0 |
| BKA 3069/8 | 1,03 | M | 12 a 35 | 50,0 |
| BKA 3069/9 | 2,06 | M | 14 a 35 | 60,0 |
| BKA 3069/10 | 1,71 | M | 15 a 34 | 70,0 |
| BKA 3069/11 | 1,51 | M | 14 a 32 | 65,0 |
| BKA 3069/12 | 1,45 | M | 14 a 32 | 60,0 |
| BKA 3069/13 | 1,74 | M | 15 a 35 | 92,8 |
| BKA 3069/14 | 1,22 | M | 15 a 35 | 100,0 |
| BKA 3069/15 | 1,70 | M | 13 a 34 | 64,2 |
| BKA 3051/1 | 1,13 | M | 13 a 21 | 100,0 |
| BKA 3051/2 | 0,96 | - | - | 0,0 |
| BKA 3093/1 | 1,47 | S | 15 a 32 | 30,0 |
| BKA 3077/1 | 2,68 | S | 14 a 18 | 90,0 |
| DCG 692 | 4,74 | L | 16 a 19 | 83,3 |
| DCG 693 | 5,65 | L | 16 a 19 | 86,6 |
| DCG 695 | 5,19 | L | 12 a 22 | 100,0 |
| DCG 696 | 4,45 | - | 13 a 19 | 81,8 |
| DCG 698 | 5,26 | L | 16 a 19 | 91,6 |
| DCG 697 | 3,32 | L | 16 a 19 | 100,0 |
| DCG 701 | 2,27 | L | 11 a 17 | 90,0 |
| DCG 702 | 4,02 | - | - | 0,0 |
| DCG 703 | 5,05 | L | 11 a 17 | 100,0 |
| DCG 704 | 5,13 | L | 16 a 27 | 100,0 |
| DCG 705 | 6,43 | L | 16 a 22 | 100,0 |
| OLK 60 | 1,20 | S | 13 a 32 | 90,0 |
| OLK MT | 6,54 | S | 18 a 25 | 80,0 |
| JP 01 | 7,98 | S | 14 a 32 | 15,0 |
| JP 02 | 14,24 | S | 14 a 32 | 60,0 |
| JP 03 | 6,49 | - | - | 0,0 |
| JP 04 | 9,38 | S | 18 a 34 | 20,0 |
| JP 05 | 15,41 | S | 18 a 25 | 100,0 |

L: levemente atacada; M: medianamente atacada; S: severamente atacada.

Fonte: Adaptado Relatório ... (1990b).

descritores botânico-agronômicos para todos os acessos, identificaram maior valor médio entre pares de acessos dentro do G6, correspondente aos cajueiros do tipo comum, coletados no Estado do Ceará e propagados vegetativamente (acessos nº 54 e 67). Nesse grupo também ocorreu a maior diversidade dentro, fato comprovado pela maior distância Euclidiana registrada para pares de acessos intragrupo (Tabela 10).

Tabela 10. Valores máximos e mínimos da Distância Euclidiana Média (DEM-max e DEM-min) estimada dentro de cada grupo de acessos, discriminados pela análise de componentes principais efetuada com 30 descritores botânico-agronômico em 67 acessos de cajueiro do BAG-Cajueiro avaliados no Campo Experimental de Pacajus, CE.

| Grupo | Origem | DEM-max (acessos) | DEM-min (acessos) |
|-------|--|----------------------|--|
| G1 | Cajueiros do tipo anão precoce, oriundos do Estado do Ceará e propagados por sementes (acessos nº 1 a 10). | 1,66 (1 e 7) | 0,72 (3 e 4) |
| G2 | Cajueiros do tipo comum, coletados no Município de Pacajus, CE e propagados por sementes (acessos nº 11 a 23). | 2,03 (15 e 17) | 0,67 (19 e 20) |
| G3 | Cajueiros do tipo comum, oriundos da Índia e propagados por sementes (acessos nº 24 a 32). | 1,00 (29 e 30) | 0,39 (25 e 26) |
| G4 | Cajueiros do tipo comum, oriundos de Valinhos, SP e propagados por sementes (acessos nº 33 a 42). | 1,03 (35 e 37) | 0,32 (40 e 42) |
| G5 | Cajueiros do tipo comum, oriundos da Venezuela e propagados por sementes (acessos nº 43 a 53). | 1,13 (45 e 53) | 0,43 (43 e 44) |
| G6 | Cajueiros do tipo comum, coletados no Estado do Ceará e propagados vegetativamente (acessos nº 54 a 67). | 2,28 (61 e 65) | 0,94 (58 e 60) (59 e 63) (57 e 67) |

Fonte: Barros (1991).

Uso do Germoplasma no Melhoramento

No processo de obtenção e seleção de cultivares adaptadas ao ambiente tropical é despendido um grande esforço físico e financeiro, em razão de os programas de melhoramentos trabalharem com um volume considerável de variabilidade genética. Dispor de grande quantidade de variabilidade é garantia de aumentar a probabilidade da ocorrência de tipos superiores nas populações selecionadas. Como consequência, torna-se mais difícil o manuseio dessa variabilidade, considerando-se o tamanho das populações a serem testadas e o aumento do tempo de obtenção de cultivares superiores.

A variabilidade genética contida na coleção de plantas do BAG-Cajueiro permitiu a obtenção de clones de cajueiro-anão precoce, recomendados para o plantio comercial na Região Nordeste, desde o início da década de 80 até os momentos atuais, como o CCP 06, CCP 09, CCP 76, CCP 1001, Epacé CL-49, Embrapa 50, Embrapa 51, BRS 189 e BRS 226 (Almeida et al., 1993; Barros et al., 1984 e 2000; Barros, 1988; Paiva et al., 2001 e 2002), além de 132 diferentes clones de cajueiro-anão e 40 do tipo comum ainda em avaliação em áreas de sequeiro e sob irrigação.

Além disso, possibilitou a ampliação da base genética do cajueiro-anão precoce por meio da hibridação natural e artificial com genótipos de cajueiro comum do BAG, permitindo, entre outros resultados, um acréscimo substancial do tamanho e peso da castanha e amêndoa. Foram obtidos, também, híbridos interespecíficos de *A. occidentale* x *A. othonianum* e *A. occidentale* x *A. microcarpum*, com objetivos de inserir alelos de resistência à antracnose e qualidades desejáveis para caju de mesa, os quais encontram-se em fase de avaliação (Crisóstomo et al., 2002a e 2002b).

Os avanços mais significativos no melhoramento do cajueiro para uso de germoplasma do BAG-Cajueiro são a seguir destacados:

Porte da planta

A mais importante contribuição do BAG-Cajueiro para a cultura está relacionado à redução do porte da planta, caráter da maior importância em frutíferas perenes, resolvido com o germoplasma anão precoce, o que possibilitou explorar a planta

dentro do enfoque moderno da fruticultura. As plantas dos clones comerciais disponíveis permitem que a quase totalidade dos frutos sejam colhidos diretamente na altura das mãos. Com isso, viabilizou-se o aproveitamento do pedúnculo para o mercado de frutas de mesa, o de maior potencial atual da cultura, além de preservar a qualidade do pedúnculo para a industrialização. O porte baixo facilita também práticas de manejo como poda e combate às pragas e doenças, de difícil execução e inviáveis economicamente em plantas de porte alto. A uniformidade de copa é importante para um correto ordenamento das plantas na densidade populacional estabelecida para cada clone, com reflexos positivos ao manejo do pomar e à produção.

Precocidade

O cajueiro-anão precoce caracteriza-se pelo florescimento já no primeiro ano de vida, o que é uma vantagem excepcional em relação ao tipo comum que normalmente floresce no terceiro ano. Os clones melhorados de cajueiro-anão precoce, quando em cultivo irrigado, iniciam a sua produção no primeiro ano, o que já permite a colheita quando a produção se destina ao mercado de frutas de mesa.

Ciclo de Frutificação

A amêndoa ainda é o principal produto resultante da cajucultura, mas existe consenso de que a viabilidade da atividade, especialmente para o setor produtivo, exige o melhor aproveitamento do pedúnculo, sendo o mercado de frutas de mesa, uma nova e promissora opção. E, nesse contexto, a frequência do produto no mercado é um fator preponderante, principalmente na fase de expansão em que se encontra o cultivo irrigado. O cajueiro-anão precoce caracteriza-se pelo ciclo produtivo mais alongado, antecipando o florescimento de um a dois meses e prolongando em mais um mês em relação ao tipo comum (Barros et al. 1984), tendo alguns dos clones comerciais disponíveis produzindo praticamente o ano todo, quando em cultivo sob irrigação no semi-árido.

Produtividade

A característica mais limitante do agronegócio caju é a baixa produtividade dos pomares, atualmente em torno de 220 kg/ha de castanhas. Os clones de cajueiro-anão precoce melhorados têm propiciado performances superiores em

cultivos comerciais, como 1.000 kg/ha de castanhas com o clone CCP 76 em cultivo de sequeiro e cerca de 5.000 kg/ha com o CCP 09 em cultivo irrigado (Oliveira et al., 1998).

A Região do Semi-Árido ocupa mais da metade do território nordestino e, devido à irregularidade pluviométrica, que é a característica mais marcante dessa região, tem poucas opções econômicas para oferecer a sua população. Até o momento, o clone de cajueiro mais cultivado tem sido o CCP 76, entretanto, a utilização de germoplasma mais adaptado possibilitou, recentemente, o lançamento do clone BRS 226 para o plantio comercial nessa região, com produtividade de castanha no terceiro ano superior em cerca de 92% em relação ao clone mais cultivado (Paiva et al., 2002).

Qualidade do pedúnculo

O consumo de pedúnculo de caju *in natura* vem experimentando incremento, após o cultivo dos novos clones de anão precoce lançados. Apesar desses avanços, o consumo ainda é reduzido, uma vez que não ultrapassa 1% dos cerca de 1,5 milhão de toneladas anuais produzidas no Nordeste. Este reduzido consumo deve-se a alguns fatores como o teor de tanino (0,27% a 0,72%) existente nos tipos cultivados de *A. occidentale*. A Embrapa Agroindústria Tropical iniciou pesquisa objetivando a melhoria dessa característica nos clones do tipo anão precoce, CCP 76 e CCP 09, via retrocruzamento com espécie *A. microcarpum* existente no BAG-Cajueiro e que apresentou baixo teor de tanino (0,14%) em relação a esses clones (Crisóstomo et al., 2002b).

Os recentes avanços na área de pós-colheita vêm aperfeiçoando o processo de transporte, embalagem e conservação do pedúnculo, ampliando sua duração para até quinze dias após a colheita, o que está possibilitando a comercialização em mercados distantes do centro de produção (Filgueiras et al., 1999).

Referências Bibliográficas

AGNOLONI, M.; CIULIANI, F. **Cashew cultivation**. Firenze: Institut Agronomic per L'Oltremare, 1977. 168p.

ALMEIDA, J.I.L.; ARAÚJO, F.E.; BARROS, L.M. Características do clone EPACE CL 49 de cajueiro. In: **EPACE. 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).

ARAÚJO, J.P.P. de.; RODRIGUES, S.C. **Sistemas de seleção de sementes de cajueiro para plantio**: fator de produtividade. Fortaleza: EMBRAPA - CNPCa, 1988. 5p. (EMBRAPA - CNPCa. Caju Informativo, 1).

BAILEY, L.H. **Manual of cultivated plants**. 8. ed. New York: Macmillan, 1964. 1.116 p.

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.; MELO, Q.M.S. Alguns aspectos sobre a cultura do caju (*Anacardium occidentale* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 9, p. 29-38, 1987.

BARROS, L. de M. Melhoria. In: LIMA, V.P.M.S. **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: BNB/ETENE, 1988. p. 321-355.

BARROS, L. de M. **Caracterização morfológica e isoenzimática do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) tipos comum e anão-precoce, por meio de técnicas multivariadas**. 1991. 256f. Tese. (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

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).

BARROS, L. de M.; CRISÓSTOMO, J.R. Melhoria genética do cajueiro. In: ARAÚJO, J.P.P. de; SILVA, V.V. da (Org.) **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. p. 73-96.

BARROS, L. de M.; PAIVA, J.R.; CAVALCANTI, J.J.V. Recursos genéticos de cajueiro: situação atual e estratégias para o futuro. In: QUEIRÓZ, M.A. de; GOEDERT, C.O.; RAMOS, S.R.R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoria de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em <<http://www.cpatsa.embrapa.br>>. Acesso em: 17 ago. 2002.

BARROS, L. de M.; CAVALCANTI, J.J.V.; PAIVA, J.R.; CRISÓSTOMO, J.R.; CORRÊA, M.P.F.; LIMA, A.C. Seleção de clones de cajueiro anão para o plantio comercial no Estado do Ceará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.35, n.11, p.2197-2204, 2000.

BRIZICKY, V.K. The general of *Anacardiaceae* in the Southeastern United States. **Journal of Arnold Arboretum**, Jamaica, v. 43, p. 359-365, 1962.

CAVALCANTI, J.J.V. **Projeto inventário dos recursos florestais da Mata Atlântica: *Anacardium occidentale* – caju**. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nipe/rbma/caju.htm>> Acesso em: 17 ago. 2002.

CRISÓSTOMO, J.R.; CAVALCANTE, J.J.V.; BARROS, L. de M.; CARDOSO, J.W.; GAZZOLA, R.; FREITAS, J.G. **Seleção para rendimento e qualidade da castanha em populações de cajueiro anão precoce no Nordeste brasileiro**.

Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 4p. (EMBRAPA-CNPAT.Pesquisa em Andamento, 17).

CRISÓSTOMO, J.R.; BARROS, L. de M.; CAVALCANTE, J.J.V.; PINHEIRO, F.F.M.; ARAÚJO, J.P.P.; FELIPE, E.M. Melhoramento para redução do teor de tanino no pedúnculo do cajueiro anão-precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 48., 2002. Águas de Lindóia, SP. **Anais ... Águas de Lindóia: SBG, 2002a. p.606.**

CRISÓSTOMO, J.R.; CAVALCANTE, J.J.V.; BARROS, L. de M.; ALVES, R.E.; FREITAS, J.G.; OLIVEIRA, J.N. Melhoramento do cajueiro anão-precoce: avaliação da qualidade do pedúnculo e a heterose dos seus híbridos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v.24, n.2, p.477-480, 2002b.

FILGUEIRAS, H.A.; ALVES, R.E.; MOSCA, J.L.; MENEZES, J.B. Cashew apple for fresh consumption: research on harvest and post-harvest technology in Brazil. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.485, p.155-160, 1999.

FROTA, P.C.E.; PARENTE, J.I.G. Clima e fenologia. In: ARAÚJO, J.P.P.; SILVA, V.V. (Ed.) **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. p.43-54.

KHOSLA, P.K.; SAREEN, T.S.; MEHRA, P.N. Cytological studies on himalaian *Anacardiaceae*. **The Nucleous**. New Delhi, v.4, n.3, p.205-209, 1973.

JOHNSON, D. The botany, origin and spread of the cashew *Anacardium occidentale* L. **The Journal of Plantation Crops**, Kerala, v. 1, n. 1-2, p. 1-7, 1973.

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

LIMA, V.P.M.S. Origem e distribuição geográfica. In: LIMA, V.P.M.S. **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: BNB/ETENE, 1988 p.1-13. (BNB/ETENE. Estudos Econômicos e Sociais, 35).

MITCHELL, J.O.; MORI, S.A. The cashew and its relatives (*Anacardium occidentale* L.). **Memoirs of the New York Botanical Garden**. New York, v. 42, n.1, p. 1-76, 1987.

MORTON, J.F. The cashew's brighter future. **Economic Botany**, New York, v.15, n.1, p.57-78,1961.

PAIVA, J.R. de. Conservação e utilização do recurso genético do cajueiro. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 15., 2000, Fortaleza. **Anais**. Disponível em: <<http://www.cnpat.embrapa.br/anais/engene>> . Acesso em: 30 out. 2002.

PAIVA, J.R.; CARDOSO, J.E.; BARROS, L.M.; CAVALCANTI, J.J.V.; ALENCAR, E.S. **Comportamento de clones de cajueiro anão no Semi-árido do Estado do Piauí**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2001. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 63).

PAIVA, J.R. de; CARDOSO, J.E.; BARROS, L.M.; CAVALCANTI, J.J.V. Seleção de clones de cajueiro anão para o plantio comercial no semi-árido do Nordeste. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 16., São Luís. 2002. **Anais...** São Luís: SBG, 2002. p. 108.

PAIVA, J.R.; CARDOSO, J.E.; BARROS, L.M.; CRISÓSTOMO, J.R.; CAVALCANTI, J.J.V.; ALENCAR, E.S. **Clone de cajueiro-anão precoce BRS 226 ou Planalto**: nova alternativa para o plantio na Região Semi-Árida do Nordeste. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico 78). Disponível em: <<http://www.cnpat.embrapa.br>> Acesso em:

OHLER, J.G. **Cashew**. Amsterdam: Koninklijk Institut Voor de Tropen, 1979. 260p.

OLIVEIRA, V.H.; CRISÓSTOMO, L.A.; MIRANDA, F.R; ALMEIDA, J.H.S. **Produtividade de clones comerciais de cajueiro anão precoce (*Anacardium occidentale* L.) irrigados, no Município de Mossoró-RN**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1998. 6p. (Embrapa-CNPAT. Comunicado Técnico, 14).

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE CAJU 1987-88. Fortaleza: EMBRAPA-CNPCa, 1990a. p. 33-50.

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE CAJU. 1989-1990. Fortaleza: EMBRAPA-CNPCa, 1990b. p. 38-48.

RENDLE, A.B. **The classification of flowering plants: dicotyledons**. Cambridge: Cambridge University Press, 1928. 640p. v.2.

SANTANDER, C.; ALBERTIN, W. *Anacardium excelsum*, especie florestal de los trópicos americanos. **Turrialba**, San Jose. v. 30, n.1, p.17-23, 1980.

Embrapa

Agroindústria Tropical

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

