

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Fruticultura Tropical

espécies regionais e exóticas

Janay Almeida dos Santos-Serejo

Jorge Luiz Loyola Dantas

Clovis Vaz Sampaio

Ygor da Silva Coelho

Editores Técnicos

Embrapa Informação Tecnológica
Brasília, DF
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB)
Av. W3 Norte (final)
CEP 70770-901 Brasília, DF
Fone: (61) 3340-9999
Fax: (61) 3340-2753
vendas@sct.embrapa.br
www.sct.embrapa.br/liv

Coordenação editorial: *Fernando do Amaral Pereira*
Mayara Rosa Carneiro
Lucilene Maria de Andrade

Supervisão editorial: *Wesley José da Rocha*

Revisão de texto: *Corina Barra Soares*

Normalização bibliográfica: *Márcia Maria Pereira de Souza*

Projeto gráfico, editoração eletrônica e tratamento de ilustrações: *Júlio César da Silva Delfino*

Capa: *Maria da Conceição Borba*

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

Rua Embrapa, s/nº, Caixa Postal 007
CEP 44380-000 – Cruz das Almas, Bahia
Fone: (75) 3312-8000
Fax: (75) 3312-8097
www.cnpmf.embrapa.br
sac@cnpmf.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Domingo Haroldo Reinhardt – Presidente

Alberto Duarte Vilarinhos

Antonio Alberto Rocha Oliveira

Davi Theodoro Junghans

Luiz Francisco da Silva Souza

Marilene Fancelli

Maurício Antonio Coelho Filho

Rogério Ritzinger

Vanderlei da Silva Santos

Cristina Maria Barbosa Cavalcante Bezerra Lima –
Secretária

1ª edição

1ª impressão (2009): 2.500 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).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Informação Tecnológica

Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas / editores técnicos, Janay Almeida dos Santos-Serejo, Jorge Luiz Loyola Dantas, Clovis Vaz Sampaio, Ygor da Silva Coelho. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2009.
506 p. : il. ; 21,5 x 28 cm.

ISBN 978-85-7383-461-1

1. Fruticultura tropical. 2. Industrialização. 3. Comercialização. 4. Região tropical. I. Santos-Serejo, Janay Almeida dos. II. Dantas, Jorge Luiz Loyola. III. Sampaio, Clovis Vaz. IV. Coelho, Igor da Silva. V. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.

CDD 634.6

© Embrapa 2009

Capítulo 5

Cajá

Célio Kersul do Sacramento

Francisco Xavier de Souza



Introdução

A família *Anacardiaceae* agrupa diversas espécies frutíferas importantes, como as *Spondias* (cajá, umbu, serigüela, cajarana, umbu-cajá), o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), a mangueira (*Mangifera indica* L.) e o pistache (*Pistacia vera* L.), que são exploradas economicamente em várias áreas tropicais e subtropicais do mundo.

Do gênero *Spondias*, destacam-se a cajazeira (*S. mombin* L.), o umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda), a cajaraneira (*S. dulcis* Parkinson), a serigüeleira (*S. purpurea* L.) e a umbu-cajazeira (*Spondias* sp.). Essas espécies são exploradas extrativamente ou em pomares domésticos, e não fazem parte das estatísticas oficiais, mas, mesmo assim, têm grande importância socioeconômica para as regiões Norte e Nordeste do Brasil. Seus frutos são consumidos na forma in natura ou processados, como polpas, sucos, geléias, néctares e sorvetes, de excelente qualidade e alto valor comercial, o que torna viável a exploração. O fruto da cajazeira, graças a seu característico *flavour*, é matéria-prima de produtos cuja demanda é crescente e insatisfeita. Em face da falta de pomares comerciais, as agroindústrias ficam totalmente dependentes da produção obtida do extrativismo, que é sazonal e insuficiente para a operacionalização das fábricas (SOUZA, 2005).

A cajazeira é uma frutífera perene, dispersa nas regiões tropicais da América, da África e da Ásia. No Brasil, a cajazeira é encontrada principalmente nas regiões Norte e Nordeste, onde seus frutos, conhecidos como taperebá, cajá-mirim, cajá e cajá verdadeiro, são utilizados na confecção de polpas, sucos, picolés, sorvetes, néctares e geléias de excelente qualidade e valores nutritivo e comercial. A madeira é utilizada em marcenarias; casca, ramos, folhas e flores possuem propriedades medicinais (SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

A cajazeira é uma espécie em domesticação, e os conhecimentos e tecnologias disponíveis sobre ela ainda não são suficientes para o seu

cultivo em escala comercial. Em consequência disso, sua forma de exploração ainda é extrativista. Mesmo assim, tem participação crescente na comercialização de frutos das regiões Norte e Nordeste, principalmente para as agroindústrias de polpa.

Origem e distribuição geográfica

A cajazeira (*Spondias mombin* L.) é nativa das terras baixas do México e das Américas Central e do Sul (CROAT, 1974), comum nas florestas úmidas do Sul do México até o Peru, e estendendo-se até o Brasil, e no Oeste da Índia (MORTON, 1987), ou seja, é nativa da América Tropical (AIRY SHAW; FORMAN, 1967; LÉON, 1987; PURSEGLOVE, 1984). Leon e Shaw (1990) afirmam que, além da cajazeira, as espécies de serigüeleira (*Spondias purpurea* L.) e de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) são também originadas da América Tropical, enquanto Mitchell e Daly (1998) afirmam que a cajazeira é nativa da região que se estende do sul do México até o Paraguai e o Leste do Brasil, sendo amplamente cultivada nos trópicos úmidos.

De acordo com Hoehne (1946), os primeiros relatos sobre a cajazeira foram feitos por escritores e historiadores do século 16, tendo sido Jean de Lery o primeiro a se referir à espécie, em 1557. Conforme Prance e Silva (1975), a cajazeira é procedente da América do Sul e das Antilhas, é nativa da Amazônia, sendo encontrada desde o sul do México até o Peru e o Brasil. Atualmente, encontra-se dispersa pelos trópicos da América, da Ásia e da África.

Conforme Clement (1999), quando os primeiros europeus adentraram as terras da Amazônia, a cajazeira já era cultivada pelos indígenas e se encontrava em estado semidomesticado. Carvalho e Alves (2008) relatam que as primeiras descrições foram efetuadas por viajantes missionários e naturalistas estrangeiros

que percorreram o Brasil nos séculos 16 e 17. Essas descrições, portanto, são bem anteriores à criação da nomenclatura binomial e do sistema de classificação científica concebido pelo médico, botânico e zoólogo sueco Carolus Lineaus, e posteriormente aperfeiçoado por seus seguidores. Esses autores relatam também que Gabriel Soares de Souza, um português que se tornou senhor de engenho na Bahia e percorreu o Brasil, em particular a Região Nordeste, em busca de riquezas, tem a primazia de ter descrito a espécie. Essa descrição se encontra em seu *Tratado Descritivo do Brasil em 1587*.

Abbeville (1975) e Spruce (2006), citados por Urano de Carvalho e Alves (2008), relatam que os nomes cajá e taperebá são corruptelas das palavras *acaja* e *tapiriba*, como os indígenas a denominavam. A primeira palavra significa “fruto de caroço” (de *acá*, caroço, e *ya*, fruto); e a segunda, “fruto de anta” (de *tapir* e *iba*, fruto), em alusão ao fato de que a fruta é um dos alimentos desse mamífero.

O fruto da cajazeira é conhecido, no mundo, por vários nomes. Em português: cajá, cajá-mirim, taperebá, cajá verdadeiro; em inglês: *hog plum* e *yellow mombin*; em espanhol: *ciruela marilla*; e em francês, *mombin*, *mombin jaune*, *prune dor*, *prunier mombin* e *prunier myrobolan* (SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

No Brasil, as cajazeiras são encontradas isoladas ou agrupadas, notadamente na Amazônia e na Mata Atlântica, prováveis zonas de dispersão da espécie, e nas zonas mais úmidas dos estados do Nordeste.

Na Amazônia, as cajazeiras são encontradas nas florestas de terra firme e em várzea, sendo comum em lugares habitados, porém em estado subespontâneo (CAVALCANTE, 1976). No Amapá, é freqüente em quintais, margeando canais de drenagem natural e outras áreas úmidas. Na Paraíba, as cajazeiras ocorrem em várias regiões do Estado, porém mais freqüentemente em povoamentos naturais nos municípios que constituem a microrregião do Brejo-Paraibano

– Alagoa Grande, Alagoa Nova, Areia, Baneiras, Borborema, Pilões e Serraria. No Ceará, ocorre com maior freqüência nas zonas litorâneas próximas a Fortaleza e nas serras de Guaramiranga, Baturité, Meruoca e Ibiapaba. Na Bahia, as cajazeiras são encontradas principalmente em áreas de cultivo de cacau da região sul, entre os paralelos 14° e 16°, numa faixa de 100 km a partir do litoral (SACRAMENTO; SOUZA, 2000); a maior concentração se dá, portanto, nos municípios onde há exploração de cacau: Ilhéus, Itabuna, Camacã, Pau Brasil, Uruçuca, Ibicaraí, Ipiauí, Ubatã, Ubaitaba, Aurelino Leal, Tancredo Neves, Santa Luzia, Itapé, Floresta Azul, Coaraci, Jussari e São José da Vitória. As cajazeiras são mais raras no Recôncavo Baiano e no norte do Espírito Santo.

Sistemática e descrição botânica

Em seu tratado botânico *Genera Plantarum*, de 1753, Linnaeus criou o gênero *Spondias*, que compreende as bem conhecidas “ameixas dos trópicos”. Naquela época, era conhecida apenas uma espécie do gênero, a cajazeira (*Spondias mombin* L.), ficando o gênero monotípico por cerca de 10 anos (AIRY SHAW; FORMAN, 1967).

A família *Anacardiaceae* possui 79 gêneros, com distribuição predominantemente nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (JOLY, 2002). Entre os gêneros está o *Spondias*, que, segundo a literatura, tem a seguinte posição taxonômica: Domínio – Eukarya; Reino – Plantae; Filo – Anthophyta; Divisão – Spermatophyta; Subdivisão – Angiospermae; Classe – Eudicotyledoneae; Subclasse – Archichlamidae; Ordem – Sapindales; Família – Anacardiaceae; Tribo – Spondiadeae, e Gênero – *Spondias* L. (AIRY SHAW; FORMAN, 1967; JOLY, 2002; RAVEN et al., 2001). Muitas espécies de *Anacardiaceae* destacam-se comercialmente, como a mangueira (*Mangifera indica* L.), o pistache (*Pistacia vera* L.) e o cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). Outras são ainda pouco exploradas,

como as do gênero *Spondias* – cajazeira (*S. mombin* L.), cajaraneira (*S. dulcis* Parkinson), serigüeleira (*S. purpurea* L.), umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda), umbu-cajazeira e umbugueleira (*Spondias* spp.) – muito valorizadas graças a seus saborosos frutos e produtos processados, como sucos, geléias, néctares, sorvetes e picolés – e as aroeiras (*Astronium fraxinifolium* Schoot. e *Schinus terebentifolius* Raddi.), conhecidas como árvores produtoras de madeira de excelente qualidade.

A cajazeira, segundo Airy Shaw e Forman (1967), provavelmente a mais antiga espécie de *Spondias* conhecida no Velho Mundo, faz parte da coleção do Jardim Botânico de Calcutá desde 1847.

A cajazeira apresenta tronco ereto, revestido por casca acinzentada ou brancacenta, rugosa, fendida e muito grossa. As folhas são caducas e a copa se ramifica na parte terminal, apresentando forma capitata corimbiforme dominante e imponente quando em fase de floração e frutificação, o que confere porte alto à planta – que alcança até 30 m de altura –, fazendo desta a árvore mais alta do gênero *Spondias* (Figura 1). A copa varia de 8 m a 24 m de diâmetro e o tronco apresenta até 2 m de circunferência (BRAGA, 1960).

As folhas são compostas, alternas, imparipinadas, com 5 a 11 pares de folíolos, espiraladas $\frac{1}{4}$, pecioladas, peciólulo curto de 5 cm de

comprimento; folíolos opostos ou alternos; lâmina oblonda, cartácea, de 5 cm a 11 cm de comprimento por 2 cm a 5 cm de largura; margem inteira; ápice agudo, base arredondada (Figura 2) (BRAGA, 1960).

As flores são dispostas em inflorescências do tipo panículas terminais piramidais, de 20 cm a 60 cm de comprimento (Figura 2). As inflorescências apresentam flores unissexuais e hermafroditas na mesma planta, cálice de 0,5 cm de diâmetro; receptáculo arredondado, de 1 mm a 4 mm de comprimento; cinco sépalas, cinco pétalas, estames em número de dez com dois verticilos, os cinco primeiros inseridos num disco, alternos às pétalas, os outros cinco são epipétalos. O número de flores por panícula é variável, podendo atingir mais de 2 mil (SILVA; SILVA, 1995), porém somente cerca de dez frutos alcançam a maturação em cada panícula.

O fruto da cajazeira é classificado como drupa (BRAGA, 1960; CAVALCANTE, 1976) e como nukulânio, com mesocarpo carnoso, amarelo, de sabor agridoce, contendo carotenóides (BARROSO et al., 1999). Apresenta cerca de 6 cm de comprimento, formato ovóide ou oblongo, achatado na base, cor variando do amarelo ao alaranjado, casca fina, lisa, polpa pouco espessa, também variando do amarelo ao alaranjado, succulenta e de sabor ácido-adocicado (Figuras 3 e 4).

O endocarpo, comumente chamado de caroço, é grande, branco, súbero-lignificado e

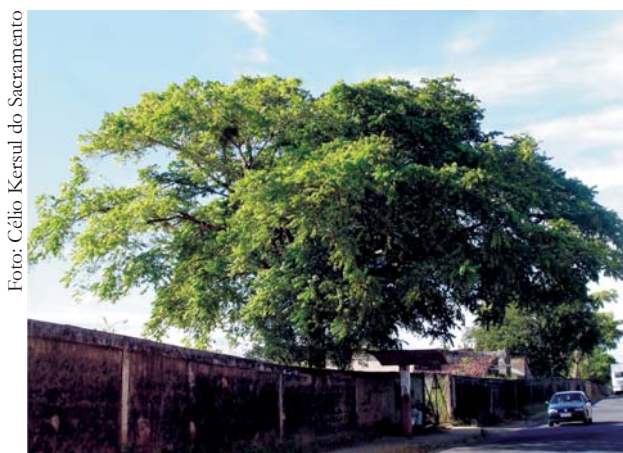


Figura 1. Cajazeira, Itabuna, BA.



Figura 2. Folha, flores e frutinhas da cajazeira.

Foto: Célio Kersul do Sacramento

Foto: Célio Kersul do Sacramento



Foto: Francisco Xavier de Souza

Figura 3. Frutos da cajazeira.

Foto: Célio Kersul do Sacramento

Figura 4. Frutos e endocarpos da cajazeira.

enrugado (Figura 4); contém dois a cinco lóculos e zero a cinco sementes (SOUZA et al., 2000). A semente é claviforme a reniforme, medindo 1,2 cm de comprimento e 0,2 cm de largura, com os dois tegumentos de consistência membranácea, coloração creme e superfície lisa.

Variedades e melhoramento

Graças à polinização cruzada, as plantas apresentam alta variabilidade quanto a porte, arquitetura e formato de copa e características de folhas e frutos, além de longa fase juvenil, porte alto e variação das fases fenológicas, sendo essas características indesejáveis em plantios comerciais (SOUZA, 2005; VILLACHICA, 1996).

Em trabalhos de prospecção em áreas de produção de cajá da região sul da Bahia, onde foram coletadas e analisadas amostras de frutos de diversas cajazeiras, verificou-se que o peso dos frutos variou de 9,25 g a 40 g, e o rendimento de polpa, de 56,07% a 73,22% (SACRAMENTO et al., 2007). Tem sido observada também a ocorrência de plantas cuja frutificação acontece em períodos diferentes, anteriores ou posteriores em relação à safra principal. Tais observações indicam a possibilidade de seleção de plantas matrizes para produção fora de época.

Sacramento et al. (2008) sugerem um programa de seleção de cajazeiras, com base na relação de flores hermafroditas e masculinas, semelhante ao que foi feito no melhoramento da mangueira. Na cajazeira, de acordo com Prance e Silva (1975), as flores são unissexuais e hermafroditas na mesma planta. Lozano (1986) caracterizou quatro tipos de flores: hermafroditas, masculinas e dois tipos de flores femininas, uma mostrando estaminódios visíveis macroscopicamente e outra reconhecível somente em microscópio, a qual apresenta, dentro das anteras aparentemente normais, grãos de pólen abortados e deformados. De acordo com Silva e Silva (1995), o número de flores por panícula é variável, podendo atingir mais de 2 mil, porém somente cerca de dez frutos em cada panícula alcançam a maturação. Sacramento et al. (2008) relatam que o baixo índice de pegamento pode estar ligado à polinização e/ou ao baixo número de flores férteis (hermafroditas ou femininas), semelhante ao que ocorre em mangueira. Conforme Donadio e Ferreira (2002), a mangueira produz grande quantidade de flores, mas pequena porcentagem de frutos, e as cultivares de mangueira com altas porcentagens de flores perfeitas são usualmente mais prolíficas. Relatam que, na Índia, estudos indicaram que a porcentagem de flores perfeitas na mangueira pode variar de 0,74% a 68%, dependendo da cultivar; já na Flórida, a cultivar Saigon tem de 55% a 75% de flores perfeitas, enquanto a 'Pettigrew', apenas 1%. No Brasil,

a cultivar Oliveira Neto apresenta 8% de flores férteis e a cultivar Extrema, 34%.

Tomando por base o conhecimento disponível em melhoramento da mangueira, Sacramento et al. (2008) sugerem a avaliação de genótipos de cajazeiras quanto à porcentagem de flores perfeitas na panícula, escolhendo-se aquelas plantas que apresentassem inflorescências com maior percentual de flores hermafroditas e femininas. Aliado a esse aspecto, há necessidade de estudos que identifiquem os insetos polinizadores das flores da cajazeira. Lozano (1986), baseado nas características das flores, afirmou que a polinização da cajazeira é anemófila, e que não observou nenhum indivíduo atraído pelas flores com possibilidade de polinizá-las. Donadio e Ferreira (2002) citam que, na mangueira, a polinização é feita por insetos, e que abelhas não são muito atraídas por ela e, ainda, que a polinização feita por tripses e moscas não é eficiente. Na Índia, conforme esses autores, foi observado que apenas 3% a 35% das flores hermafroditas da mangueira são polinizadas. Além dos fatores biológicos citados, a chuva e o vento concorrem para a baixa polinização.

Além do benefício do estudo da seleção de plantas com inflorescências contendo maior porcentagem de flores hermafroditas e femininas, pesquisas da biologia reprodutiva da cajazeira representariam um grande avanço para aumentar o conhecimento sobre o melhoramento da cajazeira, principalmente para verificar a ocorrência de auto-incompatibilidade, cujo fenômeno é bem estudado em mangueira (SACRAMENTO et al., 2008). Em algumas cultivares de mangueira, ocorre a degeneração do endosperma 15 dias depois da polinização e também a incompatibilidade cruzada entre alguns cultivares (LYER; DEGANI, 1977 citados por DONADIO; FERREIRA, 2002).

O problema da alternância de produção tem sido observado em cajazeiras, porém o conhecimento desse fenômeno nessa espécie somente foi constatado em safras maiores alternadas com

safras menores, não havendo relatos de estudos em plantas individuais (SACRAMENTO et al., 2008). Simão (1960) e Singh (1960), citados por Donadio e Ferreira (2002), relatam que a ocorrência de produções alternadas em mangueira deve-se, principalmente, à sua biologia, relativa à produção de carboidratos, à produção da safra anterior, ao florescimento, à polinização e ao pegamento dos frutinhas. Fatores biológicos ligados à estrutura das flores, além de fatores fisiológicos e climáticos, também são importantes na frutificação da mangueira.

A cajazeira, encontrada de forma silvestre, apresenta somente um período de lançamento de fluxos vegetativos anual, o que ocorre depois de um período de repouso, depois da queda das folhas. Esses novos ramos são os responsáveis pelo lançamento das inflorescências. Desse modo, estudos de fenologia e da fisiologia da planta permitirão identificar genótipos que possam produzir em diferentes épocas, naturalmente ou com indução floral, à semelhança das técnicas aplicadas em mangueira (SACRAMENTO et al., 2008).

Clima e solo

A cajazeira desenvolve-se bem nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, em clima quente úmido ou subúmido, e resiste a longos períodos de seca.

Na região do Brejo Paraibano, onde ocorre maior concentração de cajazeiras, a altitude oscila de 130 m a 618 m, a temperatura média do ar situa-se entre 23,0 °C e 24,5 °C e a precipitação média é cerca de 1.400 mm ao ano, com concentração no período de março a agosto e escassez durante 5 meses por ano.

No Ceará, as cajazeiras ocorrem com maior frequência nas regiões de precipitação média anual superior a 1.100 mm, ou seja, nas zonas litorâneas próximas à Fortaleza e nas serras de Guaramiranga, Baturité e Ibiapaba. Entretanto,

apesar da alta resistência à seca e da ocorrência de algumas plantas na região semi-árida, a espécie não é considerada xerófila. A resistência à seca deve-se, em parte, ao acúmulo de fotoassimilados e reservas nutritivas no caule e nas raízes.

Na região sul da Bahia, a maior concentração de cajazeiras ocorre em áreas de solos férteis, profundos e ricos em matéria orgânica, em consórcio com cacaueiros, ou mesmo em solos de baixa fertilidade (Latossolos Vermelho-Amarelos). A temperatura média na região situa-se em torno de 24 °C, a umidade relativa, acima de 80%, e a precipitação, de 1.500 mm a 1.800 mm, bem distribuída.

Fenologia

O conhecimento do ciclo fenológico de qualquer planta é de importância fundamental para a obtenção de novos conhecimentos e inovações tecnológicas para os diferentes sistemas de produção regional e para a exploração comercial. Segundo Frota (1988), o conhecimento da fenologia da planta permite avaliar as exigências ecológicas da espécie, determinar as fenofases mais apropriadas para a escolha do método de propagação e planejar o controle fitossanitário e a previsão de safras.

A cajazeira apresenta atividades vegetativas e reprodutivas sazonais distintas. No Panamá, a planta fica desfolhada por um pequeno período, durante a estação seca antes da floração, a qual geralmente ocorre em abril e maio (CROAT, 1974). No Peru, a espécie perde todas as folhas de julho a setembro, e flora e frutifica entre outubro e maio, dependendo das condições climáticas (VILLACHICA, 1996).

A cajazeira é uma planta caducifolia na maioria das regiões brasileiras e inicia a senescência foliar em fins de agosto e em setembro; entretanto, em algumas regiões, não perde as folhas totalmente. De acordo com Silva e Silva (1995), na microrregião do Brejo Paraibano,

as plantas ficam completamente desfolhadas durante esse período, ressaltando-se que essa perda de folhas não é simultânea em todos os exemplares de uma mesma região. A emissão de novas brotações e inflorescências inicia-se em outubro/dezembro no Ceará e no Brejo Paraibano, com produção concentrando-se de janeiro a julho.

Em estudos realizados em Pacajus, CE, Souza e Franca (1999) verificaram que o início da antese ocorre por volta de 1h30, com pico às 4h30 e término às 6h30, apresentando a parte basal da panícula o maior número de flores em antese. Da fecundação ao fruto maduro, decorrem em média 4 a 5 meses. No Ceará, a colheita concentra-se no período de janeiro a maio, podendo variar conforme as alterações climáticas, principalmente conforme a estação chuvosa. Na Bahia e no Espírito Santo, a cajazeira floresce e inicia a frutificação de outubro a novembro, e os frutos amadurecem entre fevereiro e abril (VINHA; MATTOS, 1982; SACRAMENTO; SOUZA, 2000). Em Manaus, segundo Prance e Silva (1975), a cajazeira floresce geralmente de agosto a setembro, e a produção de frutos, mesmo que ocorra durante todo o ano, atinge o pico no período de dezembro a fevereiro. Em Belém, de acordo com Villachica (1996), ocorre uma pequena colheita de frutos no mês de maio, com a produção concentrando-se no período de agosto a dezembro. No Peru, a cajazeira perde as folhas entre julho e setembro, período no qual floresce, e frutifica entre outubro e maio, dependendo das condições do clima e da altura das inundações (em locais inundáveis). Na Flórida, os frutos amadurecem de junho a outubro (CAMPBELL; SAULS, 1991).

Costa (1998) verificou em Areia, PB, que o período de desenvolvimento dos frutos de cajá é de 120 dias, tendo início com a fecundação das flores e indo até a maturação dos frutos. No Ceará, a colheita concentra-se no período de janeiro a maio, variando conforme as condições climáticas. Souza (2005) observou que os clones

de cajazeira cultivados na Chapada do Apodi, CE, apresentavam o mesmo ciclo fenológico daquele das plantas de pé-franco cultivadas em pomares domésticos da região.

Propagação

A cajazeira pode ser propagada tanto pelo método sexual (por sementes) quanto pelo assexual ou vegetativo, principalmente por estaquia de caule ou de raiz, e por enxertia.

Propagação sexual

Na propagação sexual da cajazeira, utiliza-se o endocarpo (comumente chamado de “caroço”) para a formação da muda. Esse tipo de propagação propicia a variabilidade genética e a longa fase juvenil nas progênies resultantes, sendo importante para o melhoramento, mas desaconselhável para a implantação de pomares comerciais.

O caroço das *Spondias* é lenhoso, rígido e rodeado por fibras esponjosas, que dificultam o corte e a retirada das sementes. No seu interior, encontram-se os lóculos, que podem ou não conter sementes (Figura 5). O endocarpo do cajá possui de zero a cinco sementes, as quais apresentam problemas de germinação.

Os resultados dos ensaios de germinação com sementes de cajazeira mostraram baixas

percentagens e baixas velocidades de germinação, confirmando a lenta, a errática e a desuniforme germinação da espécie. Souza (1998), num ensaio de germinação e avaliação de substrato, observou que a primeira semente germinou aos 59 dias depois da sementeira, e o maior índice de germinação foi de 55%, aos 350 dias, no substrato composto de vermiculita + areia quartzosa hidromórfica. Na avaliação de diferentes tratamentos do endocarpo, a primeira semente germinou aos 98 dias depois da sementeira, e a maior germinação, depois de 406 dias, foi de 41% nas sementes dos endocarpos despulpados. Na avaliação do efeito da pré-embebição dos endocarpos de cajazeira em água, obteve-se uma média de 78% de germinação, aos 82 dias depois da sementeira de endocarpos armazenados por 6 meses e pré-embebidos em água por 72 horas. Nos ensaios de germinação, muitos endocarpos germinaram uma, duas e três sementes (Figura 6), e as várias plantas formaram túberas na raiz principal.

Azevedo et al. (2004) avaliaram a germinação, as características e a morfologia do endocarpo e da plântula de cajazeira. Os endocarpos foram colocados para secar ao ambiente e, depois de 24 horas, foram determinadas as massas de 20 endocarpos, e posteriormente colocadas para germinar, a cada 5 dias, sendo esse procedimento repetido por um período de 135 dias. Verificou-se que as sementes de cajá não perdem a viabilidade quando colocadas para

Foto: Célio Kersul Sacramento

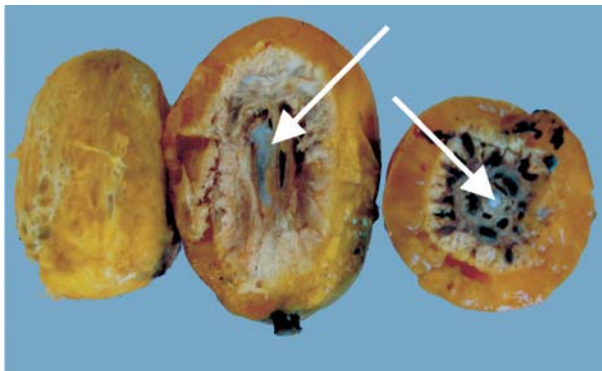


Figura 5. Endocarpos de cajazeira com detalhes da semente.



Foto: Francisco Xavier de Souza

Figura 6. Germinação de sementes da cajazeira.

secar ao ambiente até 135 dias. O período de dessecação das sementes diminuiu o tempo médio de germinação. Os endocarpos de cajá são euricárpicos e contêm de uma a quatro sementes viáveis. A germinação do cajá é do tipo epígeo fanerocotiledonar. A protrusão da raiz primária e do hipocótilo ocorre na parte truncada do endocarpo. De cada endocarpo pode germinar mais de uma semente ao mesmo tempo, porém apenas uma raiz principal se desenvolve.

Para evitar a dormência, recomenda-se a semeadura dos endocarpos em canteiros ou em bandejas de plástico, usando-se como substrato areia quartzosa esterilizada. A semeadura deve ser efetuada a uma profundidade de 3 cm, colocando-se o endocarpo na posição vertical, com a parte proximal (parte mais fina, que liga o fruto ao pedúnculo) voltada para baixo. Os canteiros ou as bandejas devem ficar em ambiente coberto com sombrite, que retenha de 50% a 70% da radiação solar. Em um mesmo lote, podem existir sementes que começam a germinar aos 30 dias e aos 406 dias depois de semeadas (SOUZA; ARAÚJO, 1999).

Pode ocorrer a germinação de uma a três sementes por endocarpo. Depois da germinação das sementes, as plântulas devem ser repicadas para sacos de plástico de 15 cm de largura por 28 cm de comprimento, previamente cheios com terraço. Depois da repicagem, os sacos devem ser colocados em viveiro coberto com sombrite, que retenha 70% da radiação solar, até as plantas emitam as quatro primeiras folhas. A partir desse estágio, as plantas devem ficar em ambiente a pleno sol, até atingirem cerca de 30 cm ou 40 cm de altura, quando estarão prontas para plantio ou para serem enxertadas.

Propagação assexual

A propagação assexual ou vegetativa é a mais usada na maioria das fruteiras perenes, especialmente naquelas de polinização cruzada. Isso

ocorre em razão de a propagação assexual ou vegetativa transmitir todo o patrimônio genético da planta que forneceu o propágulo para as mudas formadas, além de reduzir a juvenilidade e o porte das plantas. Na propagação assexuada da cajazeira, são utilizados os métodos de enxertia e de estaquia.

Enxertia

A arte da enxertia é muito antiga, tendo sido praticada pelos povos antigos desde o início das civilizações. Trata-se de um método de propagação assexual ou vegetativa, que consiste na junção de um propágulo contendo tecido vivo da planta, chamado de garfo (pedaço de ramo com várias gemas) ou borbulha (uma única gema), o qual é inserido em cortes feitos na base do caule do porta-enxerto e rapidamente amarrado, para permitir perfeitas união e cicatrização das partes enxertadas, com subsequente desenvolvimento de uma planta composta, chamada clone. A técnica de enxertia que utiliza garfos é chamada de garfagem, e a que usa apenas uma gema é denominada borbulhia.

A cajazeira pode ser enxertada por garfagem em fenda cheia e em fenda lateral sobre porta-enxertos da própria cajazeira, do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara) e da cajaraneira (*Spondias dulcis* Parkinson), os quais possibilitam rápida cicatrização, boa compatibilidade entre as partes enxertadas e altas porcentagens de pega dos enxertos, permitindo avanços nos trabalhos de melhoramento e no lançamento de clones comerciais. Em Pacajus, CE, clones de cajazeira enxertados sobre umbuzeiro também apresentaram altas taxas de crescimento, com troncos monopodias (haste única) e tendência a formar copas altas, e algumas plantas produziram apenas no primeiro ano de cultivo (SOUZA; BLEICHER, 2002).

A borbulhia também pode ser utilizada, mas apresenta baixa porcentagem de pega (SOUZA, 1998; SOUZA et al., 1999; 2002). Para serem

utilizadas como porta-enxerto, as plantas (porta-enxertos) devem crescer até 40 cm de altura e possuir 0,5 cm de diâmetro do caule no ponto de enxertia e pelo menos 10 folhas. O tempo para formação do porta-enxerto de cajazeira é de aproximadamente 80 dias, contando-se da data da repicagem das plântulas (SOUZA et al., 1999). Na fase de crescimento, as plantas no viveiro são suscetíveis ao ataque de fungos, principalmente antracnose. Desse modo, recomendam-se pulverizações regulares com um dos seguintes fungicidas: chlortalonil, oxicleto de cobre e mancozeb (3 g/L de água) (SOUZA et al., 2006).

Os garfos, de 8 cm a 12 cm de comprimento, devem ser coletados de ramos adultos de plantas no final da fase de repouso vegetativo. Na enxertia, o garfo deve ter o diâmetro igual ao diâmetro do ponto de enxertia do porta-enxerto. Nos diversos experimentos realizados com a propagação vegetativa da cajazeira, os métodos de enxertia por garfagem em fenda cheia e em fenda lateral foram os que mais se destacaram, com porcentagem de pegamento dos enxertos superior a 80% e rápido desenvolvimento das mudas (SOUZA et al., 2000). O garfo é submetido a um corte em forma de cunha e posteriormente é introduzido no corte feito no porta-enxerto, amarrado com fita de plástico e posteriormente coberto com saco de plástico. Os sacos de plástico devem ser retirados depois da emissão das primeiras folhas. A fita de plástico deve ser retirada depois do completo pegamento do enxerto, que, em geral, ocorre entre 30 e 45 dias depois da enxertia (SOUZA et al., 1999).

Utilizando-se qualquer um dos dois métodos de enxertia (garfagem em fenda cheia ou em fenda lateral), as mudas ficam aptas para o plantio aproximadamente 50 dias depois da realização das enxertias (Figura 7). A cajazeira enxertada, dependendo da idade do garfo utilizado, floresce e frutifica antes do segundo ano de campo (Figura 8).



Foto: Francisco Xavier de Souza

Figura 7. Cajazeira enxertada sobre umbuzeiro, 60 dias depois da enxertia, em Pacajus, CE.



Foto: Francisco Xavier de Souza

Figura 8. Cajazeira enxertada, florando aos 9 meses de idade, em Pacajus, CE.

Estaquia

A estaquia é a utilização de um pedaço de caule, raiz ou folha na formação de uma planta inteira, por meio de enraizamento. Estacas de algumas espécies de plantas enraízam e formam uma nova planta mais fácil e rapidamente, enquanto outras demoram para enraizar ou dificilmente enraízam.

A cajazeira pode ser propagada tanto por estacas de caule quanto por estacas de raiz, porém com baixas percentagens de pegamento. De um modo empírico, a propagação por estaquia é tradicionalmente feita, no sul da Bahia, utilizando-se estacas de caule com cerca de 1,5 m de comprimento e diâmetro superior a 10 cm, tendo como principais limitações a baixíssima oferta de propágulos por planta e o lento e o baixo enraizamento, mas, uma vez estabelecida no campo,

a planta pode florescer e frutificar ainda no primeiro ano depois do plantio (Figura 9).

O enraizamento de estacas de ramos apicais submetidos ao tratamento com reguladores de crescimento e sistemas de nebulização tem sido estudado na propagação da cajazeira (Figura 10).

Souza e Lima (2005), trabalhando com estacas de caule, observaram alta emissão de brotações pelas estacas (que variou de 65% a 73% entre os tratamentos), mas a porcentagem de enraizamento foi baixa, de apenas de 25% nas estacas tratadas com AIB (ácido indolbutírico) a 1.000 mg.L^{-1} , e somente 20% das mudas enraizadas ficaram aptas para o plantio. Em experimento conduzido por Oliveira et al. (2002), foram avaliados os efeitos de três substratos (vermiculita, Plantmax e casca de arroz carbonizada)

Fotos: José Vanderlei Ramos



Figura 9. Cajazeiras propagadas por estacas lenhosas.

Foto: Célio Kersul do Sacramento



Figura 10. Cajazeira propagada por estaquia.

e quatro concentrações de AIB (0 ppm, 2.000 ppm, 4.000 ppm e 8.000 ppm) no enraizamento de estacas lenhosas de três genótipos de cajazeira. Os ramos de cajazeira utilizados como fonte das estacas foram coletados em plantas matrizes da Embrapa Meio-Norte, tendo sido essas estacas preparadas com cerca de 12 cm de comprimento. Não houve efeito de substrato para as variáveis analisadas, e o valor máximo alcançado para a porcentagem de estacas enraizadas foi de 63,88%, na concentração de AIB de 4.000 ppm.

Para verificar a capacidade de enraizamento de estacas juvenis, Cerqueira e Sacramento (2002) coletaram estacas apicais e subapicais retiradas de mudas de 3 meses, formadas de sementes, e obtiveram praticamente 100% de enraizamento e formação de mudas. Concluíram que estacas juvenis de consistência herbácea de cajazeira apresentam altos índices de enraizamento, tratadas ou não com AIB, mesmo que possam apresentar início de produção tão tardio como plantas de sementes. Estacas apicais de consistência herbácea, retiradas na base de troncos, enraizaram facilmente em câmara de nebulização, entretanto, tais mudas também apresentam longo tempo de juvenilidade, retardando o início de produção.

Alguns resultados foram obtidos por Soares et al. (2000), os quais trabalharam com estacas de raiz e constataram que as brotações de caule começaram

a surgir a partir da quarta semana depois do plantio, sendo crescente até a 14ª semana, com 95% das estacas brotadas nesse período, estabilizando-se em seguida. As estacas de 10 cm de comprimento plantadas na posição horizontal tiveram as maiores porcentagens de emissão de brotações (62%) e de enraizamento (20%), enquanto as plantadas na posição normal tiveram apenas 44% de emissão de brotações e 8% de enraizamento.

Considerando os resultados obtidos em trabalhos de pesquisa da multiplicação da cajazeira, conclui-se que há necessidade de melhoria na tecnologia de propagação por estaquia, visando a aumentar a porcentagem de estacas enraizadas.

Implantação do pomar

Seguindo as orientações utilizadas para outras fruteiras perenes, pode-se recomendar o plantio de mudas clonadas vigorosas com cerca de 6 a 8 folhas desenvolvidas. As covas, previamente adubadas, devem ter dimensão de 40 cm x 40 cm x 40 cm. Considerando o porte da planta adulta, sugere-se um espaçamento, em sistema quadrangular de 10 m x 10 m ou 9 m x 9 m para plantas clonadas e conduzidas com poda de formação; entretanto, tais espaçamentos podem ser modificados conforme sua utilização, em consórcio com outras plantas. Atualmente, a cajazeira tem sido utilizada para composição em sistemas agroflorestais com outras plantas de menor porte, que suportam algum sombreamento, como o cacauzeiro e o cupuaçuzeiro.

Tratos culturais

Na literatura, não há informações sobre adubação, manejo e tratos culturais para a cajazeira, e até que a pesquisa venha a gerar conhecimentos para o seu cultivo, recomenda-se a adaptação de tecnologias adotadas para outros cultivos perenes, se possível da mesma família da cajazeira, como mangueira ou cajueiro. O conhecimento da composição mineral de

partes da planta pode auxiliar nas recomendações de adubação. Silva et al. (1984) encontraram os seguintes resultados em folhas e frutos da cajazeira (Tabela 1).

Controle de pragas e doenças

Considerando a exploração extrativista da cajazeira, são relativamente poucos os trabalhos de levantamento fitossanitário nessa espécie. Quando uma espécie é cultivada extensivamente, aparecem pragas que antes não eram detectadas, ou que passavam despercebidas por causa do tipo de exploração extrativa, como ocorre no caso da cajazeira.

Naturalmente, pragas e doenças necessitam de um hospedeiro para sobreviver e preferem plantas da mesma espécie ou gênero. Desse modo, as principais espécies que compõem o gênero *Spondias* (cajá, cajararana, serigüela, umbu, umbuguela e umbu-cajá) apresentam pragas e doenças comuns. Cumpre lembrar, também, que o principal critério para considerar a importância de uma praga ou doença é o dano econômico causado às plantas, e, como algumas dessas enfermidades ocorrem em outras frutíferas extensivamente cultivadas, pode-se, em alguns casos, extrapolar os mesmos métodos de controle.

Controle de pragas

Moscas-das-frutas (*Anastrepha* spp.)

As moscas-das-frutas representam um dos mais importantes grupos de pragas que

danificam as frutíferas dos países do Cone Sul, notadamente Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai. É uma praga que causa dano direto ao produto final, sendo classificada como praga-chave nas frutíferas, e como tal atinge o nível de dano econômico em densidades populacionais baixas, merecendo cuidados especiais durante o período de frutificação. No Brasil, de acordo com Zucchi (1988), entre os hospedeiros das espécies *Anastrepha fraterculus* e *Anastrepha obliqua*, encontram-se cajazeira, mangueira, goiabeira, jaboticabeira, jambeiro, caramboleira e uvaieira. Na Bahia, Vidal e Silva (2004) verificaram que os frutos hospedeiros com maiores taxas de infestação foram cajá e cajarana (*Spondias cytherea*), infestadas por *A. obliqua*.

Como a cajazeira é uma espécie em fase de domesticação, ainda não foram feitos levantamentos sobre os níveis de danos econômicos causados por essa praga. Desse modo, torna-se difícil estabelecer qualquer método de controle antes do estabelecimento de sistema de cultivo racional.

Outras pragas

Em um ensaio de avaliação de clones de *Spondias* em execução na Embrapa Agroindústria Tropical, constatou-se o ataque de saúvas do gênero *Atta*, mané-magro, bicho-pau (*Stiphra robusta* Leitão) e pulgão, todas com nível de dano econômico, sendo necessário o uso de controle químico. Em endocarpos armazenados, constatou-se o ataque de um gorgulho, que destruiu as sementes (SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

Tabela 1. Elementos minerais encontrados em folhas e frutos da cajazeira, Areia, PB.

Órgãos/elementos minerais	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	S (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)
Folhas	1,70	0,15	0,68	1,43	0,30	0,20	91	<5	96	<5	77
Polpa + casca	1,69	0,18	2,07	0,28	0,16	0,13	72	5	10	20	14
Endocarpo	0,62	0,07	0,58	0,50	0,12	0,09	72	5	10	20	14

Fonte: Silva et al. (1984).

Na região sul da Bahia, observaram-se larvas abrindo galerias e causando danos em ramos de plantas jovens, e em Caucaia, CE, as larvas danificaram os ramos terminais de plantas adultas em início de brotação.

Doenças

Em relação às doenças, Freire e Cardoso (1997) descrevem as principais enfermidades das *Spondias* (cajazeira, cajaraneira, umbuzeiro e serigüeleira) no Brasil e discutem as possíveis medidas para seu controle.

Antracnose (*Glomerella cingulata* (Ston.) Spauld. & Schrenk)

Doença disseminada em todos os estados do Nordeste, a antracnose é facilmente encontrada, causando lesões em folhas, inflorescências e frutos. O controle pode ser feito por meio de pulverizações semanais, com um dos seguintes fungicidas: chlortalonil, oxicleto de cobre e mancozeb (3 g/L de água). Queiroz (1997) sugere a pulverização de plantas adultas com oxicleto de cobre, a 0,25%, em intervalos de 15 a 21 dias.

Verrugose (*Sphaceloma spondiadis* Bitancourt e Jenkins)

Considerada uma das mais importantes doenças das *Spondias*, a verrugose é talvez a mais conhecida enfermidade dessas plantas, em virtude dos sintomas característicos que causa nos frutos. A doença aparece sobre os folíolos em forma de pontuações salientes, arredondadas, de coloração creme no centro e com a margem marrom-clara a marrom-escura. As lesões podem coalescer, chegando às vezes a atingir até 10 mm ou mais de diâmetro. Ocorrendo mais frequentemente sobre a face superior dos folíolos, as lesões chegam a provocar distorções quando dispostas sobre as nervuras e os pecíolos. Nos frutos, as

lesões exibem as mesmas características, que se aprofundam na polpa de frutos jovens e causam deterioração. Em frutos já maduros, as lesões, mesmo que não provoquem a deterioração, deprecia-os para o consumo. Como método de controle, Queiroz (1997) sugere pulverizações a intervalos de 15 a 21 dias, com oxicleto de cobre a 0,25%.

Resinose (*Botryosphaeria rhodina* (Cooke) Ark)

Essa enfermidade caracteriza-se pelo aparecimento de cancrios escuros, salientes, às vezes exibindo rachaduras, com abundante liberação de goma. Mesmo infectada, a planta sobrevive por longos períodos, sem maiores problemas. Entretanto, quando a lesão circunda todo o diâmetro do caule ou do ramo, aprofundando-se no lenho, surgem os sintomas reflexos de amarelecimento, murcha e seca do ramo ou de toda a planta, em virtude do bloqueio dos tecidos condutores (Figura 11). Em algumas oportunidades, a planta emite novas ramificações a partir dos ramos infectados. Posteriormente, as novas brotações são também afetadas. Ainda que de progressão lenta, a enfermidade inevitavelmente leva a planta à morte, se não for controlada. Todas as espécies do gênero *Spondias* têm se revelado suscetíveis à resinose.



Foto: Célio Kersul do Sacramento

Figura 11. Resinose em ramos da cajazeira.

O controle da resinose é relativamente fácil quando a infecção é detectada nos primeiros estádios de desenvolvimento. Os tecidos necrosados devem ser completamente retirados com o auxílio de faca ou facão, pincelando-se a seguir a área lesionada com uma pasta fungicida (pasta bordalesa, por exemplo). Várias aplicações mensais podem ser necessárias até que o processo de cicatrização se complete. No caso de lesões circundando mais de dois terços do diâmetro do caule, torna-se praticamente impossível salvar a planta. Ramos severamente afetados devem ser eliminados. Qualquer ferimento na planta deve ser imediatamente protegido com a mesma pasta fungicida.

Cercosporiose (*Mycosphaerella mombin* Petr. et Cif)

A doença tem início com a formação de manchas arredondadas ou levemente angulares, pequenas, deprimidas, com aproximadamente 1 mm de diâmetro, de coloração marrom-clara, escurecendo posteriormente, chegando a medir até 5 mm de diâmetro. Quando coalescem, podem recobrir grande área do limbo, provocando o amarelecimento e a queda dos folíolos. Sobre a superfície das lesões, especialmente na face superior dos folíolos, surgem as frutificações do fungo (esporodóquios), na forma de minúsculas pontuações negras. Constitui talvez a mais comum doença foliar das *Spondias*, e pode causar severa queda de folíolos. Não são conhecidos métodos de controle para essa enfermidade, entretanto, pulverizações à base de cobre podem reduzir a sua incidência.

Fitonematóides

As *Spondias* são extremamente susceptíveis aos nematóides-das-galhas. Levantamentos conduzidos nos estados do Ceará, da Bahia, do Piauí, da Paraíba e do Rio Grande do Norte têm revelado uma ampla dispersão dessas espécies de

parasitas em *Spondias*, tanto em plantas adultas quanto em mudas. Ponte et al. (1976) verificaram diferentes graus de susceptibilidade em diversas espécies de *Spondias* e constataram em cajazeira infestação por *Meloidogyne incognita* e *M. hapla*. Plantas adultas de *Spondias*, em condições de campo, não exibem na parte aérea sintomas da infestação por nematóides. Somente o exame da rizosfera e das galhas radiculares comprova a presença dos parasitos. Mudanças, entretanto, mostram-se visivelmente afetadas quando parasitadas por espécies de *Meloidogyne*. O crescimento é retardado e os folíolos amarelados caem com facilidade, deixando as mudas às vezes desnudas. As galhas distribuem-se ao longo das raízes, formando grandes intumescências, que geralmente apodrecem em virtude da invasão por fungos como *Fusarium* e *Rhizoctonia* (FREIRE; CARDOSO, 1997).

Conforme Moreira et al. (2002), depois de detectada a contaminação de determinada área de plantio, a eliminação dos nematóides torna-se muito difícil; portanto, o melhor controle ainda é o preventivo. Práticas sanitárias são importantes para prevenir a infestação de novas áreas de plantio. Entre elas, ressalta-se a aquisição de mudas de nematóides.

Pesquisas em relação ao uso de produtos químicos têm resultados diversos, seja na redução da população de nematóides, seja no aumento de produtividade. Essas variações estão relacionadas a dosagens, ao modo de aplicação, à idade da planta e ao inóculo no solo. Alguns produtos, como aldicarb, carbofuran e fensulfotion, causam redução na população de fitonematóides no solo; contudo, sua eficiência está relacionada com as dosagens dos produtos e a população de nematóides presentes no solo e nas raízes. A utilização de matéria orgânica promove o crescimento e aumenta a diversidade de microorganismos, alguns dos quais podem ser agentes de controle biológico de fitonematóides, enquanto nematicidas podem eliminá-los (MOREIRA et al., 2002).

Colheita

A época de colheita é variável nos diversos estados brasileiros. Na Paraíba, vai de maio a julho (SILVA; SILVA, 1995), enquanto, no sul da Bahia, ocorre de março a maio (SACRAMENTO, 1999). Em Belém, ocorre pequena colheita em maio, e a produção concentra-se no período de agosto a dezembro (VILLACHICA, 1996). A colheita ocorre de dezembro a fevereiro em Manaus, segundo Prance e Silva (1975), e em Rio Branco, segundo Aldrigue (1988). No Ceará, a colheita estende-se de janeiro a maio, entretanto, a época de produção nesses locais pode variar de acordo com as alterações pluviométricas.

Por conta da altura das cajazeiras e da desuniformidade de maturação dos frutos, a colheita manual torna-se difícil e, desse modo, os cajás maduros são colhidos no chão (Figura 12). Ao se desprenderem das plantas, os frutos chocam-se com galhos ou mesmo com o solo e danificam-se. Os frutos danificados perdem líquido e entram em processo de fermentação, além de ficarem expostos ao ataque de patógenos, insetos e roedores. Desse modo, a colheita dos frutos caídos deve ser feita, se possível, pelo menos duas vezes ao dia, para reduzir as perdas.

Em razão dos problemas de colheita e das condições de acesso e de transporte dos frutos,

estima-se que menos 30% da produção de cajá seja aproveitada atualmente para consumo humano, tanto na região sul da Bahia como em outras regiões produtoras. Na região sul da Bahia, os frutos são colocados em balaies de cipó, caixas e sacos, e depois são transferidos para caixas de plástico, onde são transportados para agroindústrias de polpas, ou são comercializados às margens das rodovias ou em feiras e mercados. Quando o destino é a agroindústria, os frutos são comercializados em caixas de plástico de 20 L. O produto é entregue aos “picapeiros” (motoristas de camionetes), os quais transportam os frutos para os galpões, de onde os cajás seguem em caminhões para as agroindústrias de polpa.

Processamento industrial

Em virtude da sua acidez, os frutos da cajazeira normalmente não são consumidos ao natural. Quando destinados à industrialização, passam por processo de seleção, lavagem, despulpamento, refino, envasamento ou ensacamento, pasteurização (opcional) e congelamento. O cajá possui excelentes sabor e aroma, além de rendimento acima de 60% em polpa; por isso, é amplamente utilizado na confecção de suco, néctar, sorvetes, geléias, vinhos e licores. Na região sul da Bahia, a polpa de cajá é a que possui maior demanda entre as polpas de frutas comercializadas. A sua industrialização, no entanto, é totalmente dependente das variações das safras.

A polpa pasteurizada e a não pasteurizada são conservadas entre 2 °C e 7 °C e a 18 °C negativos, respectivamente. Para a fabricação de néctar, a polpa passa por formulação (adição de água e açúcar) e refino antes do envasamento e da pasteurização. Novas formas de embalagem, que dispensam a necessidade de congelamento, já se encontram em fase de testes.

De acordo com os Padrões de Identidade e Qualidade do Ministério da Agricultura, Pecuária



Foto: Célio Kersul do Sacramento

Figura 12. Frutos da cajazeira depois da queda.

e do Abastecimento (BRASIL, 1999), a polpa de cajá é definida como “produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível do cajá (*Spondias mombin* L.), através de processos tecnológicos adequados, com teor mínimo de sólidos solúveis”. A composição da polpa de cajá deve obedecer às seguintes características: pH mínimo de 2,2; sólidos solúveis em Brix a 20 °C, mínimo de 9,0; acidez total expressa em ácido cítrico (g/100 g), mínimo de 0,90; açúcares totais naturais, máximo de 12,0; e sólidos totais mg/(100 g), mínimo de 9,50.

Produtos e subprodutos

Na medicina popular e na indústria farmacêutica, é crescente a utilização da cajazeira. Pio Corrêa (1926) relata que a casca da cajazeira é aromática, adstringente e emética. Trata-se de um bom vomitório nos casos de febres biliosas e palustres e goza da reputação de antidiarréica, antidesintérica, antiblenorrágica e anti-hemorroidária, sendo esta última propriedade também atribuída à raiz da planta. As folhas podem ser utilizadas como alimento do bicho da seda e também são úteis contra febres biliosas, constipações do ventre, dores do estômago, complicações consecutivas aos partos e a certas enfermidades dos olhos e da laringe, posto que, para estas últimas, seja mais recomendável o decocto das flores, que são aromáticas, e cujo macerato, além de refrigerante e estomático (medicamentos que combatem as afecções da boca), é reconhecidamente vantajoso no combate à diarreia da primeira infância. De acordo com Braga (1960), utiliza-se a infusão de casca em gargarejos, e das sementes maceradas nas retenções de urina e de catarros na bexiga.

Nos últimos anos, descobriu-se que o extrato das folhas e dos ramos da cajazeira contém taninos elágicos com propriedades medicinais para o controle de bactérias gram negativas e positivas. Ajao et al. (1984) e Corthout et al. (1991), num programa de seleção de plantas superiores com

propriedades antivirais, mostraram que substâncias contidas nas folhas e nos ramos da cajazeira apresentaram pronunciada atividade antiviral contra Cocksackie B2 e o vírus do herpes simples. Recentemente, foi lançado nos Estados Unidos o fitoterápico Herpiz-Km, produzido no Brasil, e composto com o extrato das folhas de cajá.

A cajazeira é utilizada também para a extração de sua madeira, a qual apresenta consistência mole e leve, de baixa qualidade, muito susceptível ao ataque de insetos. A madeira é bastante usada em caixões e, mais raramente, construções internas (HUECK, 1972). Conforme Braga (1960), a madeira dessa espécie apresenta peso específico de cerca de 0,508 e tem pouca aplicação. A casca presta-se à modelagem e à xilogravura e a fonte de substância adstringente. Prance e Silva (1975) relatam que as árvores são utilizadas como cerca viva, árvores de sombra e ornamentais, servindo também para alimentar o gado. No sul da Bahia, a cajazeira é uma excelente árvore para sombreamento do cacaueteiro, graças à sua altura e à pouca densidade de copa, além da agregação de renda com a produção de frutos.

Composição e valor nutricional

As frutas desempenham um importante papel na saúde humana, contribuindo para o fornecimento de calorias, sais minerais, vitaminas, fibras e água. As características físico-químicas das frutas de uma determinada espécie variam conforme o fator genético, a localidade, a época de colheita, o estágio de maturação e tratamentos culturais. As características físicas e químicas dos frutos da cajazeira foram estudadas por diversos autores, em vários países, e os resultados são apresentados na Tabela 2.

Rodriguez-Amaya e Kimura (1989) determinaram a composição de carotenóides e o valor de vitamina A do cajá, detectando e identificando sete deles: α -caroteno, β -caroteno, ζ -caroteno, zeinoxantina, criptoxantina, criptoflavina e luteína. A polpa com casca apresentou

Tabela 2. Características físicas e químicas do cajá, de acordo com diversos autores.

Caracteres	Sacramento et al. (2007)	Barbosa et al. (1981)	Leon e Shaw (1990)
Fruto (g)	9,3 a 21,9	10,0	–
Casca (g)	0,9 a 2,9		–
Casca (%)	8,4 a 18,7	15,0	–
Endocarpo (g)	2,0 a 4,4		–
Endocarpo (%)	15,7 a 31,1	46,0	–
Polpa (g)	6,0 a 14,6		–
Polpa (%)	56,0 a 73,3	36,0	–
Valor energético (cal/100 g)	–	–	21,8 a 70,0
Carboidratos (g/100 g)	–	–	8,7 a 13,8
Proteínas (g/100 g)	–	–	0,8 a 1,4
Lipídios (g/100 g)	–	–	0,1 a 2,1
Fibras (g/100 g)	–	1,1	1,0 a 1,2
Cinzas (g/100 g)	–	–	0,6 a 0,7
pH potenciômetro	2,4 a 3,0	2,1	2,1
Sólidos-solúveis em brix a 20°C (100 g)	11,4 a 15,0	10,2	–
Ácido total (ac. cítrico) g/100 g)	0,9 a 1,6	1,65	1,65
Açúcares redutores (g/100 g)	6,1 a 10,8	6,7	6,7 a 9,4
Cálcio (mg/100 g)	–	–	26,0 a 31,4
Fósforo (mg/100 g)	–	40,0	31,0 a 40,0
Ferro (mg/100 g)	–	–	2,2 a 2,8
Ácido ascórbico (mg/100 g)	28,2 a 54,7	11,0	11,0 a 166,0
Vitamina A (μ g/100 g)	–	–	70,0 a 71,0
Tiamina (mg/100 g)	–	–	0,08 a 0,09
Riboflavina (mg/100)	–	–	0,05 a 0,06
Niacina (mg/100 g)	–	–	0,5

Fonte: Sacramento et al. (2007) e Leon; Shaw (1990).

um conteúdo total de carotenóides de 25,8 μ g/g, 64% dos quais constituídos por β -criptoxantina. O conteúdo total da polpa foi de 17 μ g/g, com as concentrações de α -caroteno, β -caroteno e luteína moderadamente mais altas, e a da β -criptoxantina aproximadamente 50% menor que da polpa e da casca juntas. A β -criptoxantina foi também a que mais contribuiu com o valor de vitamina A, perfazendo 74% do total na polpa e casca, sendo o restante proveniente de

α -caroteno, β -caroteno e criptoflavina. Segundo esses autores, com a polpa fornecendo um valor de 135,0 RE/100g e a polpa com casca 187,3 RE/100 g, o cajá situa-se entre as boas fontes de pró-vitamina A.

Comercialização e mercado

Nas diversas regiões produtoras, os frutos da cajazeira são comercializados em feiras livres e beiras de estrada, juntamente com outras

frutas regionais (Figura 13). A maior parte da produção, porém, é vendida para as agroindústrias regionais. Feito o processamento, a polpa é comercializada congelada, em embalagens de 0,1 kg a 10 kg ou em tambores de 200 L. As embalagens de 100 g, conhecidas como polpinhas, têm tido excelente aceitação entre os consumidores, principalmente lanchonetes e donas de casa, por facilitarem a preparação de sucos.

Conforme levantamento feito por Araújo et al. (1998), as agroindústrias do sul da Bahia processaram, em 1997, acima de 6.000 t de polpa de cajá, superando, em valor de produção, todas as outras polpas processadas na região, inclusive a de cacau.

A polpa de cajá é um produto recente no mercado nacional, e a atual produção, considerando a grande demanda, não atende às necessidades do mercado interno, que fica ainda muito restrito às regiões Norte e Nordeste. Existe, portanto, amplos mercados interno e externo a serem explorados.



Foto: Célio Kersul do Sacramento

Figura 13. Frutos da cajazeira comercializados em feiras.

Referências

- AIRY SHAW, H. K.; FORMAN, L. L.: The genus *Spondias* L. (Anacardiaceae) in tropical Asia. **Kew Bulletin**, London, UK, v. 21, n. 1, p. 1-20, 1967.
- AJAO, A. O; SHONUKAN, O; FEMI-ONADEKO, B. Antibacterial effect of aqueous and alcoholic extracts of *S. mombin* and *Alchornea cordifolia*. **Fitoterapia**, Nigeria, v. 55, n. 6, p. 337-339, 1984.
- ALDRIGUE, M. L. Caracterização física, química e físico-química do cajá (*Spondias lutea* Linn.). In: SEMINÁRIO AGROPECUÁRIO DO ACRE, 2., 1986, Rio Branco. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa/DPV, 1988. p. 323-327. (Embrapa-Uepae de Rio Branco. Documentos).
- ARAUJO, A. C.; SILVA, L. R. M.; VALENÇA, L. H. R.; SACRAMENTO, C. K.; LEITE, J. B. V. Agroindústria: uma opção para diversificação na região sudeste da Bahia. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas, 1998, p. 651.
- AZEVEDO, D. M.; MENDES, A. M. S.; FIGUEIREDO, A. F. Característica da germinação e morfologia do endocarpo e da plântula do taperebá (*Spondias mombin* L.) cajazeira. – Anacardiaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 534-537, 2004.
- BARROSO, G. M.; MORIM, M. P.; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F. **Frutos e sementes**: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 433 p.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 4. ed. Fortaleza: Ed. Universitária, UFRN, 1960. 540 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n. 136, de 31 de março de 1999. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1 de abr. de 1999. Seção 1, p. 25.
- CAMPBELL, C. W.; SAULS, J. W. **Spondias in Florida**. Gainesville: University of Florida, 1991. 3 p. (Fruit Crops Fact Sheet FC-63).
- CARVALHO, J. E. U. de; ALVES, R. M. Recursos genéticos de espécies do táxon *Spondias* na Amazônia Oriental. In: LEDERMAN, I. E.; LIRA JÚNIOR, J. F. de; SILVA JÚNIOR, J. F. da (Org.). **Spondias no Brasil**: umbu, cajá, e espécies afins. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, IPA/UFRPE, 2008. p. 69-74.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**, 3. ed. Belém: INPA, 1976. 166 p.

CERQUEIRA, L. S.; SACRAMENTO, C. K. Propagação da cajazeira (*Spondias mombin* L.) pelo método de estaquia In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., 2002, Ilhéus. **Resumos...** Ilhéus: Editus, 2002. p. 62-64,

CLEMENT, R. C. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources: the redlation between domestication and human population decline. **Economic Botany**, Lawrence, v. 53, n. 2, p. 188-202, 1999.

CORTHOUT, J.; PIETERS, L.; CLAEYS, M.; VANDEN BERGHE, D. A.; VLIETINCK, A. J. Antiviral ellagitannins from *Spondias mombin*. **Phytochemistry**, Elmsford, v. 30, n. 4, p. 1129-1130, 1991.

COSTA, N. P. da. **Desenvolvimento, maturação e conservação pós-colheita de frutos da cajazeira** (*Spondias mombin* L.). 1998. 97 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1988.

CROAT, T. B. A Case for selection for deayed fruit maturation in spondias (Anacardiaceae). **Biotropica**, Washington, DC, v. 6, n. 2, p. 135-137, 1974.

DONADIO, L. C.; FERREIRA, F. R. Mangueira. In: BRUCKNER, C. H. (Ed.). **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**, Viçosa: UFV, 2002, p. 351-372.

FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E. Doenças de Spondias – cajarana (*S. cytherea* Sonn.), *cajazeira* (*S. mombin* L.) ciriguela (*S. purpurea* L.), umbu (*S. tuberosas* A. Cam.) e umbuguela (*Spondia spp.*) no Brasil. **Agrotrópica**, Itabuna, v. 9 n. 2, p. 75-82, 1997.

FROTA, P. C. E. Clima e fenologia. In: LIMA, V. P. M. S. **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil/Etene, 1988. p. 63-79. (BNB. Estudos Econômicos e Sociais, 35).

HOEHNE, F. C. **Frutas indígenas**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1946. 88 p.

HUECK, H. **As florestas da América do Sul**. São Paulo: Polígono; Brasília, DF: Editora da Universidade de Brasília, 1972. 466 p.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 13. ed. São Paulo: Editora Nacional, 2002. 777 p.

LEON, J. **Botanica de los cultivos tropicales**. 2. ed. São José, Costa Rica: IICA, 145 p., 1987.

LEON, J.; SHAW, P. E. *Spondias*: the red mombin and related fruits. In: NAGY, S.; SHAW, P. E.; WARDONSKI, F. W. (Ed.). **Fruits of tropical and subtropical origem**: composition, properties and uses. Lake Alfred: Florida Science Sourse, 1990. p. 117-126 p.

LOZANO, N. B. Contribuicion al estudio de la anatomia floral y de la polinacion del jobo (*Spondia mombin*). **Caldasia**, Bogotá, v. 15, n. 71-75, p. 369-380, 1986.

MITCHELL, J. D.; DALY, D. C. The “tortoise’s cajá”: a new species of *Spondias* (Anacardiaceae) from southwestern Amazonia. **Brittonia**, New York, v. 50, n. 4, p. 447-451, 1998.

MOREIRA, M. A. B.; SOUZA, F. X.; RITZINGER, C. H. S. P.; RITZINGER, R.; FIGUEIRAS, H. A. C. Cajá (*Spondias mombin* L. sin. *Spondias lutea* L.) In: VIEIRA NETO, R. D. (Ed.). **Frutíferas potenciais para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros/Emdagro, 2002. p. 21-44

MORTON, J. Yellow mombin. In: MORTON, J. **Fruits of warm climates**. Miami, 1987. p. 245-248.

OLIVEIRA, D. B.; VASCONCELOS, L. F. L.; SOUZA, V. A. B.; OLIVEIRA, F. C.; VAL, A. D. B. Propagação vegetativa por estaquia em cajazeira (*Spondias mombin* L.): efeito de genótipos, Substratos e Concentrações de AIB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF/Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 1 CD-Rom.

PIO CORRÊA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926. v. 1, p. 397-398.

PONTE, J. J. da; LEMOS, J. W. V.; CASTRO, F. E. de; MARIA, L. Comportamento de plantas frutíferas tropicais em relação a nematóides das galhas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 1, p. 29-33, 1976.

- PRANCE, G. T.; SILVA, M. F. **Árvores de Manaus**. Manaus: INPA, 1975. 312 p.
- PURSEGLOVE, J. W. Anacardiaceae.
In: PURSEGLOVE, J. W. **Tropical crops dicotyledons**. London, UK: Longman, 1984. p. 18-32.
- QUEIROZ, A. C. Q. Seriguela, fruta exótica com crescente valor no mercado. **Informativo SBF**, Pelotas, v. 16, n. 3, p. 23-24, 1997.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHOHORN, S. E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906 p.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B.; KIMURA, M. Carotenóides e valor de vitamina A em cajá (*Spondias lutea*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 148-162, 1989.
- SACRAMENTO, C. K. Produção e comercialização de cajá na região sudeste da Bahia. **A Tarde Rural**, Salvador, 2 ago. 1999. Suplemento.
- SACRAMENTO, C. K.; AHNERT, D.; BARRETTO, W. S.; FARIA, J. C. Recursos genéticos e melhoramento de *Spondias* na Bahia - cajazeira, cirigueira e cajaranaeira. In: LEDERMAN, I. E.; LIRA JÚNIOR S. de; SILVA JÚNIOR, F. de. (Ed.). **Spondias no Brasil: umbu, cajá, e espécies afins**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, IPA/UFRPE, 2008. p. 54-62.
- SACRAMENTO, C. K.; MATOS, C. B.; SOUZA, C. N.; BARRETTO, W. S.; FARIA, J. C. Características físicas, físico-químicas e químicas de cajás (*Spondias mombin* L.) oriundos de diversos municípios da região sudeste da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 19, n. 4, p. 283-289, 2007.
- SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. de. **Cajá (*Spondias mombin* L.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 42 p. (Série Frutas Nativas, 4).
- SILVA, A. Q.; SILVA, H. Cajá, uma frutífera tropical. **Informativo SBF**, Itajaí, v. 14, n. 4, 1995.
- SILVA, H.; SILVA, A. Q. da; CAVALCANTI, A. T.; MALAVOLTA, E. Composição mineral das folhas de algumas fruteiras do Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1983, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF/Empasc, 1984. p. 320-324.
- SOARES, T. A. L.; SOUZA, F. X. de; INNECCO, R. Efeito da posição de plantio e do tamanho da estaca e na propagação vegetativa da cajazeira (*Spondias mombin* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: SBF, 2000. 1 CD-Rom.
- SOUZA F. X. de; COSTA, J. T. A.; LIMA, R. N.; CRISÓSTOMO, J. R. Crescimento e desenvolvimento de clones de cajazeira cultivadas na Chapada do Apodí, Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 28, n. 3, p. 414-420, 2006.
- SOUZA, F. X. de. **Crescimento e desenvolvimento de clones enxertados de cajazeira na Chapada do Apodí, Ceará**. 2005. 80 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.
- SOUZA, F. X. de. Efeito do porta-enxerto e do método de enxertia na formação de mudas de cajazeira (*Spondias mombin* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 286-290, 2000.
- SOUZA, F. X. de. ***Spondias* agroindustriais e os seus métodos de propagação**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT; Sebrae-CE, 1998. 28 p. (Embrapa-CNPAT. Documentos, 27).
- SOUZA, F. X. de.; FRANCA, M. J. P. da. Avaliação da antese em cajazeira. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 50., 1999, Blumenau. **Resumos...** Blumenau: Sociedade Brasileira de Botânica, 1999. p. 207.
- SOUZA, F. X. de; INNECCO, R.; ARAÚJO, C. A. T. **Métodos de enxertia recomendados para a produção de mudas de cajazeira e de outras fruteiras do gênero *Spondias***. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1999. 8 p. (Embrapa-CNPAT. Comunicado Técnico, 37).
- SOUZA, F. X. de; INNECCO, R.; ROSSETTI, A. G. Influência de porta-enxerto e de método de enxertia no pegamento de enxertos de cajazeira. **Revista Agrotrópica**, Itabuna, v. 14, n. 3. p. 85-90, 2002.
- SOUZA, F. X. de; LIMA, R. N. de. Enraizamento de estacas de diferentes matrizes de cajazeira tratadas com ácido indol butírico. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 89-124, 2005.

SOUZA, F. X. de; SOUSA, F. H. L.; FREITAS, J. B. S. Germinação de sementes e morfologia de endocarpos de cajazeira (*Spondias mombin* L.). **Revista Agrotropica**, Itabuna, v. 11, n. 1. p. 45-48, 1999.

SOUZA, F. X. de; SOUSA, F. H. L.; FREITAS, J. B. S.; ROSSETTI, A. G. Aspectos morfológicos da unidade de dispersão de cajazeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 1 p. 215-220, 2000.

SOUZA, F. X. de; ARAÚJO, C. A. T. **Avaliação dos métodos de propagação de algumas *Spondias* agroindustriais**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1999. 4 p. (Comunicado Técnico, 31).

SOUZA, F. X. de; BLEICHER, E. Comportamento da cajazeira enxertada sobre umbuzeiro em Pacajus, CE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 790-792, 2002.

VIDAL, D. L. B.; SILVA, J. G. Ocorrência de moscas-das-frutas (Díptera: Tephritidae) no Sul e extremo sul da Bahia. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10., 2004, Ilhéus. **Livro de Resumos...** Ilhéus: UESC, p. 35-36, 2004.

VILLACHICA, H. Ubos (*Spondias mombin* L.). In: VILLACHICA, H. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: Tratado de Cooperacion Amazônica: FAO, 1996. p. 270-274.

VINHA, S. G. S.; MATTOS, L. A. **Árvores aproveitadas com sombreadoras de cacaueiros no sul da Bahia e norte do Espírito Santo**. Ilhéus: CEPLAC/CEPEC, 1982. 136 p.

ZUCCHI, R. A. Moscas-das-frutas (Dip., Tephritidae) no Brasil: taxonomia, distribuição geográfica e hospedeiros. In: SOUZA, H. M. L. (Coord.). **Moscas-das-frutas no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 1-10.