

## O SAPOTIZEIRO NO BRASIL<sup>1</sup>

JOSUÉ FRANCISCO DA SILVA JUNIOR<sup>2</sup>, JOÃO EMMANOEL FERNANDES BEZERRA<sup>3</sup>  
ILDO ELIEZER LEDERMAN<sup>3</sup>, ROBERTO JOSÉ MELLO DE MOURA<sup>4</sup>

**RESUMO**-O sapotizeiro é uma espécie frutífera com grande potencial para exploração econômica no Brasil, possuindo sistemas de produção definidos que podem auxiliar no desenvolvimento do seu cultivo. As pesquisas têm sido conduzidas com maior frequência na Região Nordeste, onde também se encontram as principais áreas produtoras. O presente trabalho consiste em uma coletânea atualizada sobre a cultura do sapoti no país, contendo informações baseadas em trabalhos de pesquisa de instituições brasileiras e estrangeiras, bem como em observações nas regiões produtoras. As informações abrangem a cadeia produtiva do sapoti, envolvendo desde um breve histórico até a comercialização, destacando-se temas como o manejo agrônomico, recursos genéticos e melhoramento, colheita e pós-colheita.

**Termos para indexação:** *Manilkara zapota*, fruticultura tropical, produção, recursos genéticos.

## SAPODILLA TREE IN BRAZIL

**Abstract**-The sapodilla is a fruit species with great potential for economic exploitation in Brazil, having established production systems that can assist in the development of their culture. Research has been conducted with greater frequency in the Brazilian Northeast, where are also the main producing areas. This work is an updated compilation of sapodilla crop in the country, containing information based on research studies of Brazilian and foreign institutions, as well as observations in the producing regions. The information covers the production chain of sapodilla, ranging from a brief history to commercialization, highlighting topics such as agronomic management, genetic resources and breeding, harvesting and post-harvest.

**Index terms:** *Manilkara zapota*, tropical fruit crop, production, genetic resources.

## INTRODUÇÃO

O sapotizeiro [*Manilkara zapota* (L.) P. van Royen] é a espécie frutífera mais conhecida da família Sapotaceae. Intimamente relacionado com a cultura das civilizações pré-colombianas do México e América Central, foi, por muitos anos, uma importante matéria prima para fabricação do chiclete, a partir da extração do látex do tronco. Atualmente, gomas sintéticas substituíram as naturais e, na maioria dos países produtores, o sapotizeiro é cultivado, principalmente, para produção de frutos consumidos *in natura*. A sua casca é fina e a polpa é tenra e muito doce, contendo uma substância gelatinosa que lhe dá um aroma singular.

Dentre as frutas tropicais ainda subutilizadas no Brasil, segundo Lederman et al. (2001), o sapoti é uma das que apresenta maior potencial para exploração econômica, o que fez com que, nos

últimos anos, a expansão do seu cultivo aumentasse de maneira acelerada, não só nas regiões úmidas do litoral, mas também nas áreas irrigadas do semiárido nordestino. Além disso, alguns avanços nas pesquisas dessa fruta no mundo também podem ser notados, porém, no Brasil, projetos de pesquisa e desenvolvimento dedicados ao sapoti ainda são muito escassos.

### Origem e Centros de diversidade genética

De acordo com Popenoe (1920), a palavra sapoti é derivada de “tzicozapotl” (goma zapote) na língua nahuatl. Segundo Braga (1960), vem do azteca “tzapotl”, que originou zapota e sapota, que, no Brasil, foi incorporada a partícula *i* do tupi, resultando no vocábulo sapoti.

O sapotizeiro é uma espécie frutífera originária das regiões quentes e úmidas da América Tropical, que vão do Sul do México às Américas Central

<sup>1</sup>(Trabalho 449-13). Recebido em: 20-09-2013. Aceito para publicação em: 15-12-2013. Palestra II Simpósio Internacional de Fruticultura- Frutas Exóticas, 21 a 25 de outubro de 2013. Jaboticabal-SP.

<sup>2</sup>Embrapa Tabuleiros Costeiros, Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento de Recife-PE, Brasil. E-mail: josue.francisco@embrapa.br

<sup>3</sup>Instituto Agrônomico de Pernambuco (IPA), Recife-PE, Brasil. E-mail: joao.emmanoel@ipa.br, roberto.moura@ipa.br

<sup>4</sup>Embrapa/IPA, Recife-PE, Brasil. E-mail: ielederman@gmail.com

e do Sul (Venezuela e Colômbia) (POPENOE, 1920). Segundo Zohary (1970), o seu centro de diversidade corresponde ao centro Sul do México-América Central (centro Meso-americano), conforme classificação de Vavilov. Acredita-se que a região do Yucatán, Norte de Belize e Nordeste da Guatemala seja o seu verdadeiro centro de origem (FOUQUÉ, 1972; MORTON, 1987).

A partir daí, o sapotizeiro foi disseminado por todas as regiões de clima tropical e subtropical do Caribe, Américas do Sul e do Norte (Flórida, Califórnia e Bermudas), Ásia (sobretudo Índia, Sri Lanka, Israel e Sudeste Asiático) e Oceania (principalmente Havai e Austrália) (POPENOE, 1920; HAYES, 1960; MORTON, 1987; MICKELBART, 1996; HEATON, 1997).

Segundo Campbell et al. (1997), o sapoti foi levado para as Filipinas pelos espanhóis no século XVIII, e daí foi introduzido na Malásia e Índia. Na Flórida, foi possivelmente trazido a partir das Bahamas no início do século XIX.

No Brasil, Pio-Corrêa (1969) afirma que foi introduzido das Antilhas. Uma das mais importantes introduções deu-se no início dos anos 1800, a partir da Guiana Francesa, juntamente com diversas espécies exóticas, com o envio de mudas para os jardins botânicos de Belém e, posteriormente, Olinda e Rio de Janeiro (SANJAD, 2010). Ocorre desde o Estado de Roraima até o Rio Grande do Sul, no entanto é nas regiões Norte e Nordeste, onde o sapotizeiro encontra as melhores condições para o seu desenvolvimento.

Essa planta era conhecida desde muito tempo antes da chegada dos europeus ao Novo Mundo. As civilizações pré-colombianas já consumiam os seus frutos e utilizavam a sua madeira, que é bastante resistente ao apodrecimento (HEATON, 1997). A extração do látex ainda hoje é feita por populações tradicionais denominadas “chicleros”.

### **Importância econômica**

Embora não se disponham de dados estatísticos mundiais com relação à produção e comercialização do sapoti, sabe-se que os países produtores estão distribuídos nos trópicos. O sapoti é explorado comercialmente, sobretudo na Índia, Filipinas, Sri Lanka, Malásia, México, Venezuela, Tailândia, Indonésia, Brasil e países da América Central e Caribe. Nessas regiões, a produção é quase que totalmente voltada para o consumo nos próprios países de origem, no entanto existe uma demanda crescente pela fruta em outros países, principalmente da Europa, América do Norte, Oriente Médio e

Sudeste Asiático.

No Brasil, a maior parte da produção dessa fruta se dá no Nordeste, onde Pernambuco (Zona da Mata, Agreste e Submédio São Francisco) se sobressai como o maior produtor nacional. Outros estados produtores são a Bahia (região Cacaueira e Extremo Sul), Ceará (Região Metropolitana de Fortaleza, Baixo Acaraú, Baixo Jaguaribe), Pará (Nordeste Paraense e Região Metropolitana de Belém), Paraíba (Zona da Mata e Brejo Paraibano), Rio Grande do Norte (Zona da Mata e algumas áreas irrigadas nos pólos Mossoró/Açu) e Sergipe (região Centro-Sul, sobretudo Lagarto e Boquim).

A maioria da produção ocorre em pequenas propriedades e é exclusivamente para abastecimento do mercado local, porém tem-se observado um crescimento na procura pela fruta em outras regiões do país. Em alguns perímetros irrigados do Nordeste, a introdução da cultura já apresenta resultados positivos. Os frutos oferecidos no mercado ainda são de baixa qualidade, no entanto, a disponibilização de cultivares com características bem definidas e o cultivo racional poderão incrementar a qualidade do produto final.

Com relação à comercialização em Pernambuco, dados do Centro de Abastecimento e Logística de Pernambuco (Ceasa-PE), a quantidade da fruta ofertada na Ceasa do Recife, em média, 39,8 t/ano (média de 2008 a 2012). Desse total, mais de 70% foi proveniente dos municípios de Vitória de Santo Antão e Igarassu, e 28% de Alhandra, PB. Além desses, são municípios produtores em Pernambuco: Aliança, Condado, Abreu e Lima, Bom Jardim, Amaraji e Carpina. No maior entreposto comercial da América Latina, a Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp), foram comercializados em 2012, 34 t de sapoti, provenientes em sua maior parte do Município de Canavieiras, BA, mas também de Boquim, SE, Atibaia, SP, Santa Isabel, PA, Una e Eunápolis, BA. Na Ceasa-CE, foram comercializados também em 2012, 7,5 t, provenientes do Litoral de Cascavel, Baixo Jaguaribe e Grande Fortaleza. Dados das centrais de comercialização do Nordeste indicam que os frutos atingem um preço médio de US\$ 2,70/kg ao longo do ano.

### **Botânica**

O sapotizeiro está agrupado na família Sapotaceae e após muitas incertezas taxonômicas, pertence atualmente à espécie *Manilkara zapota* (L.) P. van Royen. A diferença entre as denominações sapoti e sapota é somente devida ao formato do

fruto. Aqueles apiculados/ovalados são chamados de sapoti, já os arredondados, de sapota. Coletas de germoplasma e observações realizadas nas áreas de produção têm constatado em todas as partes do mundo a existência de ambas as formas, assim como diferentes tamanhos, numa mesma planta. Não se deve confundir, no entanto, com algumas frutas da mesma família, que também são chamadas sapotas, mas pertencem a outras espécies (LEDERMAN et al., 2001).

As informações a seguir sobre as partes da planta do sapoti foram obtidas das descrições de Popenoe (1920), Braga (1960), Pio-Corrêa (1969), Fouqué (1972), Lakshminarayana (1980), Morton (1987) e Heaton (1997). O sapotizeiro é uma árvore de crescimento lento, grande longevidade e porte elevado, podendo atingir até 20 m de altura, embora se tenha observado em florestas plantas com até 45 m. Apresenta exsudação de látex branco em todas as suas partes. O tronco é normalmente curto e de cor cinza-claro a marrom-escuro, com diâmetro de 1,25 a 3,50 m, apresentando muitas fissuras. A sua madeira é densa e dura. Os ramos são fortes e numerosos, saindo do tronco quase em ângulo reto e não se quebram com facilidade, sendo resistentes aos ventos muito fortes. A copa é muito frondosa e densa, arredondada, piramidal (principalmente quando jovem) ou irregular.

As folhas são simples, alternas, coriáceas, inteiras, elíptico-ovaladas ou elíptico-lanceoladas, com limbo de 5 a 14 cm de comprimento por 5 a 7 cm de largura, agudo ou obtuso no ápice, agudo na base, verde-brilhante. São agrupadas principalmente nas extremidades dos ramos novos. Quando novas apresentam pequenos pêlos que desaparecem à medida que a folha adquire coloração verde-escura.

A inflorescência é fasciculada com flores pequenas, axilares, hermafroditas, com pedicelos de 1 a 3 cm de comprimento, pubescente, cálice com cinco a seis sépalas, corola tubular gamopétala de 8 a 10 mm, branca, ligeiramente rosada ou creme, com seis estames férteis e seis estéreis, chamados estaminóides. O ovário é súpero, viloso e contém de oito a 12 lóculos.

O fruto é uma baga de tamanho variado (45 a 200 g em média, e 4 a 10 cm de diâmetro), formato cônico, ovalado ou arredondado, fixado por um longo pedicelo de 6 a 10 cm de comprimento. A casca é muito fina, rugosa, de coloração castanho-amarelada ou marrom-escuro, tendo a superfície coberta por uma descamação que forma um pó e que larga facilmente ao se esfregar as mãos no fruto. Quando ainda verde é duro, com muito látex e também muito adstringente devido ao tanino. A polpa é suculenta,

de coloração marrom-escuro, avermelhada ou amarelada, de textura macia ou granular, sem acidez ou fibras. O seu sabor doce e agradável é atribuído a uma substância gelatinosa presente na polpa. Quando não está maduro esse material, juntamente com os grânulos grudam nos dentes e dão a sensação de “goma de mascar com areia fina”.

O fruto possui de três a 12 sementes ovóides com cerca de 2 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro, facilmente separadas da polpa. São marrons ou pretas, brilhantes, lateralmente comprimidas, com uma testa dura e margem branca. Alguns frutos não apresentam sementes, mas a partenocarpia é invariavelmente rara.

### Polinização e dispersão

A polinização é, sobretudo, entomófila e a dispersão das sementes é feita por animais maiores como as aves e, principalmente, por morcegos, que também atuam como polinizadores (HEATON, 1997). Alguns relatos afirmam que o vento também é agente polinizador do sapotizeiro. Segundo Balerdi e Crane (2000), plantas isoladas de sapoti podem não produzir frutos porque algumas variedades são autoincompatíveis. Nessas variedades, as flores requerem a polinização cruzada com outra planta. Outras cultivares podem não necessitar de polinização cruzada, mas produzem mais quando polinizadas dessa forma.

Mulla e Desle (1990), em um estudo realizado na Índia com cinco cultivares de sapoti, encontraram que a autopolinização resultou em uma produção muito baixa ou não houve “pegamento” dos frutos. Esses autores afirmaram que o sapotizeiro é uma espécie cuja produção é normalmente originária de polinização cruzada, com pólen de outros indivíduos.

### Ecologia

O sapotizeiro é originário de regiões tropicais de clima quente e úmido, no entanto pode até suportar temperaturas baixas, particularmente plantas adultas. Tem se mostrado tolerante à seca, porém o seu desenvolvimento é maior em regiões com pluviosidade entre 1.250 e 2.500 mm (MORTON, 1987; HEATON, 1997). Se irrigado, pode produzir bem em regiões onde a umidade relativa do ar é baixa. Porém, as regiões costeiras são onde tem tido seus melhores desempenhos.

A planta também não necessita de ambiente estritamente tropical para sobreviver, podendo produzir bem em regiões de clima subtropical. A faixa preferível de temperatura está entre 11°C

e 34°C, sendo a ótima situada em torno de 28°C (MOURA; BEZERRA, 1982). Temperaturas acima de 41°C, durante o florescimento ou frutificação podem causar aborto de flores ou queimadura nos frutos. O sapotizeiro não sobrevive em longos períodos de frio, assim como períodos noturnos frios são considerados fatores limitantes para a cultura (MORTON, 1987).

Desenvolve-se em altitudes que vão desde o nível do mar até mais de 2.500 m, embora produza melhor sob baixas altitudes (menos de 400 m) (HAYES, 1960; FOUQUÉ, 1972). O sapotizeiro desenvolve-se bem em quase todos os tipos de solo, mesmo aqueles considerados pobres.

### Recursos genéticos

Uma grande variabilidade tem sido observada em *M. zapota*, porém muito poucos trabalhos têm sido realizados no sentido de coletar ou conservar o germoplasma de sapotizeiro existente no mundo. De um total de 710 acessos conservados *ex situ* atualmente no mundo (Figura 1), 94% está no Brasil, Costa Rica, México, Filipinas, Venezuela, Estados Unidos, Índia, El Salvador e Guatemala.

Segundo Moura e Silva Junior (1999), a quantidade de acessos da maioria das coleções ainda é bastante pequena. No Brasil, o IPA mantém o maior banco ativo de germoplasma de sapoti do país, com 270 acessos (Figura 2).

Muitas populações remanescentes no México e América Central constituem o germoplasma *in situ* de sapotizeiro (LEDERMAN et al., 2001). De acordo com Heaton (1997), na península do Yucatán, no México, populações revelaram enorme variação genética, ressaltando a necessidade de se coletar, preservar e catalogar a diversidade encontrada nessa espécie na sua região de origem.

### Composição e Valor nutricional do fruto

Normalmente, o sapoti possui elevados teores de sólidos solúveis totais (SST) e açúcares, e reduzida acidez total dos frutos, conforme observado por Alves et al. (2000) (Tabela 1), embora possa haver grande variação nessas características, dependendo da cultivar. Com relação à quantidade de nutrientes presente na polpa do sapoti, Silva et al. (1984b) obtiveram os seguintes valores (mg/100 g de polpa) em frutos colhidos em Pernambuco: P – 9; K – 173; Ca – 28; Mg – 17; S – 21 e Fe – 0,6. Quanto à distribuição percentual dos componentes do fruto (polpa, casca e sementes), Alves et al. (2000) encontraram que em média o sapoti possui 10,36%

de casca, 2,13% de sementes e 87,51% de polpa.

### Cultivares

Na maioria das regiões produtoras distinguem-se dois tipos de sapoti, de acordo com o formato e tamanho do fruto — o redondo e o oval. No entanto, já existem inúmeras variedades disseminadas por todas as áreas de cultivo do mundo. A propagação realizada por sementes pode de fato, ter originado muitas seleções com características particulares (LEDERMAN et al., 2001).

No Brasil, um dos trabalhos pioneiros em seleção de genótipos foi realizado pelo IPA e constitui-se, juntamente com o da Embrapa Agroindústria Tropical, nos poucos programas em operação existentes no país.

Do trabalho do IPA, foi obtida a cultivar Itapirema-31 (Figura 3), que é a mais difundida no Nordeste, estando presente na maioria dos plantios racionais da região. Pertence ao grupo das sapotas, é altamente produtiva (209 kg/planta) e seus frutos arredondados e de polpa avermelhada são de ótima qualidade, possuindo peso médio de 187 g. Outra cultivar recomendada para plantio em Pernambuco é a ‘Chocolate’ (Figura 4), que pertence ao grupo dos sapotis e foi obtida também por meio de seleção massal no BAG Sapoti do IPA. Possui frutos ovóides de polpa avermelhada com peso médio de 101 g. Atinge uma produção média de 111 kg/planta distribuída nos meses de junho e julho, não se mostrando suscetível às brocas do caule e dos ramos (IPA, 2009).

A Embrapa Agroindústria Tropical lançou as cultivares de sapoti BRS 227 Ipacuru (Figura 4) e sapota BRS 228 Tropical (Figura 5), resultado de dez anos de pesquisas em melhoramento sobre genótipos selecionados pelo IPA. Um dos diferenciais em relação às cultivares já existentes é o maior tamanho dos frutos. A ‘Ipacuru’ possui um peso médio de 134 g e, a ‘Tropical’ de 194 g. Outra característica muito importante está nos seus altos rendimentos. Durante os experimentos realizados no Campo Experimental do Curu, utilizando o espaçamento 6 m x 6 m, chegou-se a uma produtividade de 7.800 kg/ha/ano (‘Ipacuru’) e 8.000 kg/ha/ano (‘Tropical’) no oitavo ano. Ambas as cultivares produzem durante todo o ano, por meio do uso de fertirrigação e poda (BANDEIRA, 2003, s.d.).

## Propagação

A propagação do sapotizeiro pode ser feita por sementes e pelo processo vegetativo da enxertia (MOURA; BEZERRA, 1982). Não se obteve sucesso utilizando-se a estaquia como método de propagação vegetativa (ALMEIDA e MARTINS, 2010). Atualmente, a propagação por sementes é utilizada apenas para a produção de porta-enxertos. O plantio das sementes deve ser feito em sacos plásticos a uma profundidade de 2 cm, pois estudos realizados em Pernambuco, por Bezerra et al. (1992) revelaram que o vigor e o desenvolvimento da muda foram maiores a essa profundidade.

Em Pernambuco, o método de enxertia que tem apresentado o maior percentual de pegamento de enxerto é o de encostia em porta-enxertos com 12 e 24 meses de idade, alcançando-se médias da ordem de 80,4% e 96,3%, respectivamente. No entanto, esse método não é recomendado para produção comercial de mudas enxertadas, em razão das dificuldades de se levar os porta-enxertos até as matrizes-copa, além de apresentar um custo de produção mais elevado (MOURA et al., 1978). O processo de enxertia mais recomendado e que tem alcançado um bom percentual de pegamento (80%) é a garfagem lateral em porta-enxertos com 18 meses de idade e com diâmetro aproximado de 0,5 a 0,8 cm (Figura 6) (LEDERMAN et al., 1993).

Diversas espécies têm sido estudadas como porta-enxertos para o sapotizeiro. No Brasil, e particularmente no Nordeste, tem-se utilizado unicamente o próprio sapotizeiro com essa finalidade. Apresenta a vantagem da boa compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto e a grande disponibilidade de sementes para formação da muda (LEDERMAN et al., 2001).

## Manejo agrônômico

No Nordeste do Brasil, tem-se utilizado os espaçamentos de 8 m x 8 m ou 8 m x 7 m (LEDERMAN et al., 2001). Nos perímetros irrigados e com manejo adequado têm sido usados o 6 m x 6 m, 7 m x 6 m e 7 m x 7 m. Em razão do sapotizeiro apresentar um crescimento lento, mesmo quando cultivado em regime de irrigação, pode-se, nos primeiros anos, após a implantação da cultura, utilizar os espaços entre as plantas com culturas temporárias ou mesmo com outras espécies frutíferas, como abacaxizeiro, mamoeiro, maracujazeiro, entre outras. Embora não existam estudos sobre adubação e a calagem de sapotizeiro no país, a planta responde bem à aplicação de fertilizantes minerais e orgânicos.

A maioria dos pomares de sapotizeiro existentes no Brasil e em outros países produtores é cultivada sem o uso de irrigação; mesmo porque as principais áreas de cultivo e de ocorrência espontânea situam-se em regiões tropicais com altas precipitações pluviométricas, como na Zona da Mata e Litoral de Pernambuco (>1.500 mm), e nas demais áreas correspondentes das regiões Norte e Nordeste. Contudo, isso não significa que o sapotizeiro seja uma espécie resistente à seca e, como tal, dispensa o suprimento de água adequado para produzir (LEDERMAN et al., 2001).

Estudos sobre a morfologia do sistema radicular do sapotizeiro realizados por Avilán et al. (1981) e Bhuva et al. (1991) mostraram que a planta possui raízes superficiais, com mais de 80% delas localizadas nos primeiros 75 cm do solo. Devido a isso, plantios novos e plantas jovens necessitam de irrigação, especialmente durante longos períodos de estiagem, ao passo que sapotizeiros com mais de quatro anos de idade apresentam uma certa tolerância à seca.

Nos últimos anos, novos plantios têm sido implantados no Nordeste por meio de projetos de irrigação, especialmente aqueles localizados no Vale do Rio São Francisco (Pernambuco e Bahia) e nos perímetros irrigados do Ceará. Por estarem situados na região semiárida, onde além da baixa precipitação anual, o regime de chuvas restringe-se a apenas 3 a 4 meses ao ano, a maioria desses plantios faz uso sistemático da irrigação localizada por microaspersão (Figura 6) ou gotejamento. No entanto, ainda não existe entre os produtores um consenso sobre a quantidade de água, a frequência e os intervalos de regas mais eficientes para o sapotizeiro cultivado sob aquelas condições (LEDERMAN et al., 2001).

## Nutrição mineral

No Brasil, os trabalhos realizados por Silva et al. (1984a) e Silva et al. (1984b) têm sido as fontes mais informativas sobre os teores e extração de nutrientes nas diferentes partes do sapotizeiro. As análises realizadas mostraram muitas variações nesses teores. Silva et al. (1984a) encontraram que nas folhas, tanto de ramos com frutos como sem frutos, o cálcio (Ca) foi o nutriente com teor mais elevado (1,92 e 1,71%, respectivamente), seguido pelo nitrogênio (N) - 0,59 e 0,60%, magnésio (Mg) - 0,51 e 0,43%, potássio (K) - 0,40 e 0,36%, enxofre (S) - 0,24 e 0,26% e fósforo (P) - 0,17 e 0,15%.

Em relação aos micronutrientes na folha, Silva et al (1984a) encontraram que o ferro (Fe) foi aquele absorvido em maior quantidade (130

e 132 ppm, em ramos com fruto e sem fruto, respectivamente), seguido pelo boro (B) com 57 e 58 ppm, manganês (Mn) com 31 e 31 ppm, zinco (Zn) com 20 e 20 ppm, e por fim o cobre (Cu) com 9 e 8 ppm. Essa mesma ordem foi encontrada no trabalho de Brito (1985), embora os teores obtidos tenham sido menores (Fe – 96 ppm, Zn – 8 ppm e Cu – 6 ppm), exceto para o Mn (39 ppm).

Os teores de sódio (Na) encontrados (3.222 e 3.324 ppm) em folhas de ramos com fruto e sem fruto, respectivamente, estão entre os mais elevados, quando comparado a outras fruteiras tropicais (SILVA et al., 1984a).

Quanto ao teor de macronutrientes encontrado em diferentes partes do fruto, Silva et al. (1984b) mostraram que em relação a alguns nutrientes pode haver variação mesmo entre cultivares. No entanto, por ocasião da colheita, o K foi o elemento presente em maior quantidade na casca e na polpa. O macronutriente presente em maior quantidade na semente é o N, já os menores em todas as partes são o P e o Mg.

Com relação ao teor de micronutrientes, o Fe foi o elemento presente em maior quantidade em todas as partes do fruto, seguido pelo Zn. Com relação ao teor de Na, o sapoti apresenta elevados valores, sendo a fruta tropical mais rica nesse nutriente (SILVA et al., 1984b). A casca é o componente mais rico, com 2.745 ppm, seguida pela polpa (2.566 ppm) e semente (819 ppm).

O macronutriente exportado em maior quantidade por ocasião da colheita é o K. Com relação ao segundo, Silva et al. (1984b) afirmam ser o N, já o macronutriente extraído em menor quantidade é o P. Entre os micronutrientes, a ordem de exportação é a seguinte: Fe>Zn>B>Mn>Cu.

### Pragas e doenças

O número de espécies de insetos que causam prejuízos ao sapotizeiro é relativamente pequeno quando comparado a outras espécies frutíferas. Isso se deve não pela falta de atratividade inata da planta aos insetos, mas sim devido ao fato de o sapotizeiro ser cultivado, na maioria dos países, em pequena escala, geralmente com poucos indivíduos juntos em pomares mistos dispersos. As principais são as moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) do gênero *Anastrepha* que se constituem nas pragas mais nocivas para o sapoti. Em Pernambuco, uma broca da família Cerambycidae que ataca tronco e ramos também se constitui em uma das principais pragas da cultura no Estado (MOURA; BEZERRA, 1982)..

À semelhança das pragas, as doenças até

aqui registradas, não têm se constituído fator limitante para o cultivo do sapotizeiro, tanto no Brasil como em outros países. Particularmente no Nordeste, a doença fúngica mais comum registrada no sapotizeiro, tem como agente causal a *Septoria sapotae*, que ataca plantas jovens, ainda em viveiros, e adultas, sendo que a severidade do ataque provoca efeitos mais danosos sobre as plantas jovens (PONTE et al., 1981). A sintomatologia típica da doença é observada inicialmente pela formação de pequenas pontuações amareladas, que evoluem posteriormente formando manchas alongadas de até 6 ou 7 cm de comprimento. Essas lesões, quando numerosas, levam inevitavelmente a queda prematura das folhas.

### Desenvolvimento e maturação do fruto

O desenvolvimento do fruto do sapotizeiro segue o padrão da curva de crescimento sigmoide simples (ABDUL-KARIM et al., 1987), na qual dá-se inicialmente um aumento exponencial no tamanho do fruto seguido de um crescimento lento. Esta segunda fase de crescimento é o período no qual o fruto atinge o crescimento máximo, entre 5 e 7,5 meses do “pegamento” do fruto (LAKSHMINARAYANA; SUBRAMANYAM, 1966). O fruto atinge o ponto de colheita após a primeira fase de crescimento, muito embora frutos de melhor qualidade possam ser obtidos se forem colhidos após a segunda fase do crescimento, quando se dá então, um aumento considerável no teor de açúcar.

Em um estudo do crescimento e maturação do fruto do sapotizeiro realizado no Rio Grande do Norte por Praça et al. (2000), com a cultivar Itapirema-31, foi encontrada uma variação na acidez total titulável de 0,22% a 0,57% de ácido málico, cujos valores diminuíram com a maturação, enquanto que o conteúdo de sólidos solúveis aumentaram com o desenvolvimento do fruto, atingindo o teor máximo de 28,5% aos 209 dias após a sua formação. Da mesma maneira, os açúcares totais e redutores aumentaram durante o desenvolvimento do fruto, atingindo, respectivamente, teores máximos de 20,93% e 19,50% aos 202 dias. Já os não-redutores aumentaram apenas até 180 dias após a frutificação, diminuindo na maturação.

Os açúcares redutores acumulam-se rapidamente durante o período de 4 a 7,5 meses, enquanto que os não-redutores acumulam-se entre 6,5 a 7,5 meses a partir da formação do fruto (LAKSHMINARAYANA; SUBRAMANYAM, 1966). O conteúdo de sacarose aumenta com o desenvolvimento do fruto decrescendo próximo ao seu amadurecimento, que é o momento no qual

ocorre o aumento do conteúdo de glicose e frutose (SELVARAJ; PAL, 1984).

### Colheita

Os frutos devem ser colhidos no estágio de maturação “de vez”, já que não amadurecem integralmente na planta e, por serem climatéricos, atingem a maturação naturalmente, após serem destacados da planta (LEDERMAN et al., 2001).

Os vasos lactíferos que estão presentes em quase todos os tecidos e órgãos do sapotizeiro, com o corte, exsudam um látex leitoso, cuja quantidade é inversamente proporcional ao estágio de maturação do fruto; isto é, quanto mais próximo da maturação menor a quantidade de látex exsudada. Essa exsudação, resultante da colheita, deve ser minimizada tanto quanto possível, ainda no campo. A ação do látex sob os frutos recém-colhidos é extremamente prejudicial à sua aparência e à preservação da qualidade, por isso o contato entre eles deve ser evitado, recomendando-se a sua imersão em um tanque com água, contendo detergente do tipo de uso doméstico, durante alguns minutos. Os frutos devem ser espalhados sobre uma lona e postos a secar em local bem ventilado, e em seguida selecionados e embalados. No Brasil, não existem ainda caixas apropriadas para acondicionamento e embalagem do fruto, sendo comum a utilização de cestos para comercialização nas feiras livres e mercados públicos, e em bandejas de isopor nas grandes redes de supermercado (LEDERMAN et al., 2001).

O ponto de colheita do sapoti é determinado quando o fruto atinge o seu desenvolvimento máximo ou a maturação fisiológica; sendo este ponto, contudo, de difícil percepção visual ou sensorial, uma vez que neste estágio não se verifica nenhuma mudança aparente na cor ou na firmeza do fruto. Como o fruto imaturo contém látex, a realização da colheita quando o fruto alcança a maturação plena, torna-se crítica para a sua qualidade pós-colheita. A dificuldade em se fixar o ponto ideal de colheita deve-se também à floração irregular do sapotizeiro; podendo-se encontrar na planta, frutos em todos os estágios de desenvolvimento (LEDERMAN et al., 2001).

Todavia, alguns parâmetros e índices têm sido utilizados pelos produtores para a determinação do ponto de colheita. Um dos mais utilizados é aquele que leva em conta o tempo decorrido entre a formação do fruto (“fruit set”) e sua maturação fisiológica (frutos “de vez”).

Frutos colhidos entre 200 e 245 dias, ou não amadureceram ou quando maduros, apresentaram

baixa qualidade nas suas características físico-químicas e sensoriais. Já na região do pólo agrícola de Mossoró – Açú, no Rio Grande do Norte, Praça et al. (2000) encontraram para a cultivar Itapirema-31, um conteúdo máximo de sólidos solúveis de 28,5% aos 209 dias após a formação do fruto. Para essa mesma cultivar, Costa (1998) constatou que o teor de sólidos solúveis aumentou de 27,0% na colheita para 30,2%, após 10 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

Os frutos colhidos antes de atingir a maturidade fisiológica levam normalmente mais tempo para amadurecer, têm baixo conteúdo de açúcares e são altamente adstringentes com bolsões de látex coagulado obstruindo as partes comestíveis. Por outro lado, frutos colhidos tardiamente amadurecem rapidamente em 2 a 3 dias, dificultando o seu manuseio e transporte (LAKSHMINARAYANA, 1980).

Na determinação do ponto de colheita é preciso, também, levar em consideração a influência do ambiente sob a ontogenia do fruto, uma vez que ficou constatado que frutos produzidos na Ásia, atingem o ponto de colheita em 7,8 a 9,8 meses (ABDUL-KARIM et al., 1987; RAO et al., 1995), enquanto que os frutos produzidos na América Central, atingem a maturação em 6 a 8 meses (LAKSHMINARAYANA; SUBRAMANYAN, 1966; LAKSHMINARAYANA et al., 1969).

Na Zona da Mata de Pernambuco, região onde se concentra uma das principais áreas de produção de sapoti do Brasil, a colheita da cultivar Chocolate e de outras seleções, é feita no período de maio a julho. Para a cultivar Itapirema-31, considerada de maturação tardia, a colheita se inicia em setembro e prolonga-se até novembro. Um outro critério utilizado em Pernambuco para colheita do sapoti, leva em consideração a coloração da superfície da casca; que quando encontra-se no ponto ideal de colheita, apresenta, após fricção com os dedos e uma leve ranhura com as unhas, uma tonalidade creme-amarelada, em contraste com a cor verde-cana dos frutos imaturos (LEDERMAN et al., 2001).

Nunes et al. (1978) verificaram que sapotizeiros com seis anos de idade, quando cultivados sob regime de irrigação na região do Submédio São Francisco, produziram durante quase todo o ano. Para Araújo Neto et al. (2000), constituem-se índices confiáveis do ponto de colheita do sapoti, quando a sua firmeza for igual a 79,0 N, e conter 0,40% de acidez total titulável, 27,80% de sólidos solúveis, 19,15% de açúcares redutores e 2.348 mg.100g<sup>-1</sup> de tanino.

### Pós-colheita

O padrão respiratório do sapoti segue aquele dos frutos climatéricos (BROWN; WONG, 1987). Sua conservação em condições ambientais é, portanto, muito curta. Uma vez atingido a maturação plena, i.e., o ponto ideal de consumo, o fruto deteriora-se rapidamente, durando apenas 2 a 10 dias (BROWN; WONG, 1987). O pico respiratório é atingido de 6 a 8 dias após a colheita, podendo ocorrer também aos 3 e 4 dias, nas cultivares Cricket Ball e Oblong, respectivamente. Dessa maneira, o pico climatérico pode anteceder ou coincidir com o amadurecimento do fruto, que ocorre, sob condições ambientais, após 4 a 8 dias da colheita (LAKSHMINARAYANA; SUBRAMANYAN, 1966; SELVARAJ; PAL, 1984; BÁEZ et al., 1997).

Estudos sobre a fisiologia pós-colheita do sapoti realizados por Báez et al. (1997), em Sinaloa, México, mostraram que o fruto atingiu o pico climatérico (27 mL CO<sub>2</sub>/kg/h) seis dias após o armazenamento a 20°C e 85% de umidade relativa, enquanto que o pico de produção de etileno precedeu à elevação da respiração em um dia, com uma produção máxima de 1,7 µl/kg/h. Durante o armazenamento, o conteúdo de sólidos solúveis elevou-se de 13,2°Brix na colheita para 25,8°Brix no seu amadurecimento, enquanto que a firmeza foi reduzida de 64,6 N para 1,9 N. A cor da polpa variou de creme-claro na colheita a alaranjado após seis dias a 20°C.

### Conservação

Com a finalidade de diminuir a taxa de respiração e, com isso, prolongar o período de conservação, algumas substâncias retardadoras do crescimento como o ácido giberélico, quinetina e o nitrato de potássio, têm sido utilizadas. A aplicação dessas substâncias resultaram em um aumento de até dois dias no tempo de armazenamento do sapoti, devido a uma redução na atividade da catalase e da pectina-metil-esterase (PME), além de reduções na atividade respiratória e na produção de etileno (GAUTAM; CHUNDAWAT, 1990). Outras substâncias com efeitos retardadores da maturação como Menadione (Vitamina K<sub>3</sub>), hidroxiquinolona e ácido ascórbico têm se mostrado promissoras no prolongamento do tempo de conservação do sapoti (RAO; CHUNDAWANT, 1992).

O uso de cera e do ácido 2,4 dicloro-fenoxil-acético (2,4-D) tem sido eficiente no retardamento da maturação do sapoti, enquanto o ethrel (ácido 2-cloroetil-fosfônico) e o etileno aceleram o seu

amadurecimento (SASTRY, 1970; INGLE et al., 1981; SURYANARAYANA; GOUD, 1984).

Recentemente, a embalagem dos frutos em filmes de polietileno de baixa densidade, criando em volta dos frutos uma atmosfera modificada, tem também sido testada, mas sua utilização prática ainda é muito restrita. Segundo Mohamed et al. (1996), enquanto os frutos não-embalados se preservaram por menos de uma semana, os frutos submetidos à atmosfera modificada tiveram o seu tempo de armazenamento ampliado para 4 e 3 semanas às temperaturas de 10°C e 15°C, respectivamente. Frutos armazenados a 5°C desenvolveram injúrias causadas pelo frio ("chilling injury") e não atingiram o amadurecimento, mesmo após terem permanecido três dias à temperatura ambiente.

O trabalho realizado por Lederman et al. (2000), com a cultivar Itapirema-31, revelou a possibilidade de armazenar os frutos de sapoti por mais de três semanas à temperatura de 10°C, sem comprometimento das suas características físico-químicas.

### Rendimento

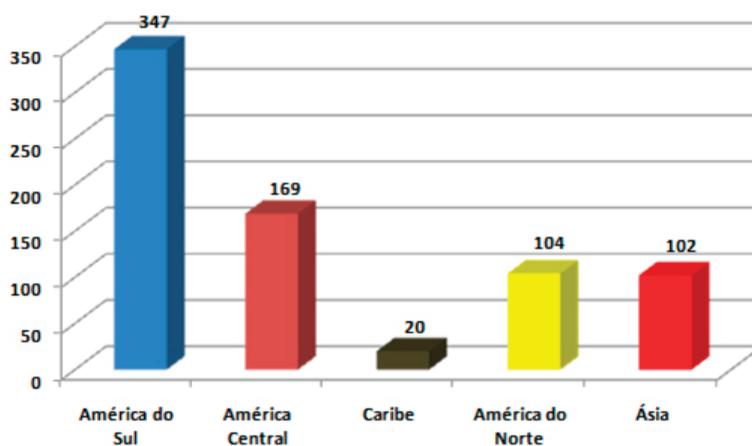
Sapotizeiros originários de sementes (pé-franco) iniciam normalmente a produção após seis a sete anos, enquanto que as plantas enxertadas começam a produzir a partir do segundo ao quarto ano após o plantio. Produções comerciais, contudo, somente são obtidas a partir do sexto ano, aumentando gradativamente com a idade da planta. Existem registros na Índia de uma produção de 250 frutos/planta no quinto ano, que aumentou para 800 no sétimo ano e para 1.500 a 2.000 frutos entre o 10° e 15° ano. Em plena produção, aos 30 anos de idade, um sapotizeiro chega a produzir 2.500 a 3.000 frutos (SINGH et al., 1967 citados por GEURTS, 1982).

Sob condições irrigadas no Vale do Rio São Francisco, Nunes et al. (1978) encontraram produções médias de 197 kg/planta em sapotizeiros com apenas 6 anos de idade. Na Zona da Mata de Pernambuco, com precipitações pluviométricas de 1.800 mm, as cultivares Itapirema-31 e Chocolate, com cerca de 40 anos de idade, produziram em média 209 e 111 kg/planta, respectivamente; ou considerando a produção por área em espaçamento 8 m x 8 m (156 plantas/ha), essas variedades produzem aproximadamente 33 e 17 t/ha, respectivamente. No Ceará, foram observadas tanto em áreas experimentais quanto em comerciais, produtividades entre 8 e 14 t/ha.

**TABELA 1-** Características químicas do fruto do sapotizeiro.

Característica	Valor
Ácido ascórbico (mg/100 g)	12,26
Acidez total (%)	0,12
pH	5,37
SST (°Brix)	25,98
Relação SST/Acidez	216,10
Açúcares totais (%)	22,46
Açúcares redutores (%)	15,26
Pectina total (%)	0,74
Pectina solúvel (%)	0,60

Fonte: Alves et al. (2000).

**FIGURA 1-** Distribuição do número de acessos de sapotizeiro conservado *ex situ* no mundo.**FIGURA 2-** Banco Ativo de Germoplasma de Sapoti do Instituto Agrônomo de Pernambuco, Goiana, PE. 2013. (Foto: Josué Francisco da Silva Junior)



**FIGURA 3-** Frutos de sapotizeiro da cultivar Itapirema-31. (Foto: Josué Francisco da Silva Junior)



**FIGURA 4-** Frutos de sapotizeiro da cultivar Chocolate. (Foto: Ângela Vilela dos Anjos).



**FIGURA 5-** Frutos de sapotizeiro da cultivar BRS Ipacuru. (Foto: Clodion Torres Bandeira)



**FIGURA 6** - Frutos de sapotizeiro da cultivar BRS Tropical. (Foto: Adriano Lincoln Albuquerque Mattos)



**FIGURA 7** - Muda de sapotizeiro propagado pelo método de enxertia por garfagem lateral. (Foto: Josué Francisco da Silva Junior)

## REFERÊNCIAS

- ABDUL-KARIM, M.N.B.; TARMIZI, S.A.; ABU-BAKAR, A. The physico-chemical changes in ciku (*Achras sapota* L.) of Jantung variety. **Pertanika**, Selangor, v.10, n.3, p. 277-282, 1987.
- ALMEIDA, E.J.; MARTINS, A.B.G. Propagação do sapotizeiro (*Manilkara zapota*) por estaquia. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 6, p. 925-929, 2010.
- ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MOURA, C.F.H. Sapoti (*Manilkara achras* (Mill.) Fosberg). In: ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MOURA, C.F.H. (Coord.). **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: Funep, 2000. p. 55-58. (Série Frutas Nativas, 9)
- ARAÚJO NETO, S.E.; PRAÇA, E.F.; CARVALHO, E.F.; ALVES, R.E.; MENEZES, J.B.; MORAIS, E.A. Determinação do ponto de colheita e índices de maturação para sapoti (*Manilkara achras* (Mill.) Fosberg). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza, CE. **Resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/ SBF, 2000. p. 585. CD-ROM.
- AVILÁN, R.L.; MENESES, L.; SUCRE, R.; FIGUEROA, M. Distribución del sistema radical del nispero (*Manilkara achras* (Mill.) Fosberg). **Agronomía Tropical**, Maracay, v. 31, n. 1/6, p. 247-255, 1981.
- BÁEZ, M.A.; SILLER, J.H.; HEREDIA, J.B.; PORTILLO, T.; ARAIZA, E.; GARCÍA, R.S.; MUY, M.D. Fisiología poscosecha de frutos de chicozapote (*Achras sapota* L.) durante condiciones de mercadeo. **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Guatemala, v.41, p. 209-214. 1997.
- BALERDI, C.F.; CRANE, J.H. **The sapodilla (*Manilkara zapota* Van Royen) in Flórida**. Homestead: University of Flórida, 2000. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/MG057>> Acesso em: 08 mar. 2001.
- BANDEIRA, C.T. **Cultivar BRS-227 sapoti Ipacuru**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. (Folder)
- BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; PIMENTEL, E.F.; ASCHOFF, M.N.A.; SOUSA, A.A. de M. Influência do peso da semente e da profundidade de plantio no vigor e desenvolvimento das mudas de sapoti (*Manilkara sapota* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.14, n. 1, p. 191-195. 1992.
- BHUVA, H.P.; KATRODIA, J.S.; PATEL, R.G. Consumptive use, water use efficiency and moisture extraction pattern of sapota (*Achras sapota* L.) as influenced by varying of irrigation and fertilizers. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.49, n. 4; p. 291-295. 1991.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste especialmente do Ceará**. 4.ed. Natal: Universitária UFRN, 1960. 540 p.
- BROWN, B.I.; WONG, L.S. Postharvest changes in respiration, ethylene production, firmness and ripe fruit of sapodilla [*Manilkara zapota* (L.) Van Royen] different maturities. **Singapore Journal of Primary Industries**, Sinagapore, v. 15, n. 2, p. 109-121, 1987.
- CAMPBELL, R.J.; ZILL, G.; MAHDEEM, H. New sapodilla cultivars with commercial potential. **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Guatemala, v. 41, p. 215-218. 1997.
- COSTA, M.L. da. **Caracterização do fruto do sapotizeiro durante o desenvolvimento e o armazenamento: estudos preliminares**. Mossoró: ESAM, 1998. 17p.
- FOUQUÉ, A. Espèces fruitières d'Amérique Tropicale: famille des Sapotacées. **Fruits**, Paris, v.27, n. 9, p. 632-643, sep. 1972.
- GAUTAM, S.K.; CHUNDAWAT, B.S. Post-harvest changes in sapota cv. Kalipatti. II: Effect of various post-harvest treatments on physico-chemical attributes. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v. 47, n. 3, p. 264-269. 1990.
- GEURTS, I.F. **Sapodilla (*Manilkara achras* (Mill.) Fosberg): aspects related to germplasm conservation- a preliminary report**. Amsterdam: Royal Tropical Institute, 1982. 27 p.

- HAYES, W.B. **Fruit growing in India**. 3<sup>rd</sup> ed. Allahabad: Kitabistan, 1960. 510 p.
- HEATON, H.J. **A study of variation in chicozapote (*Manilkara zapota*)**. 1997. Thesis (Master). University of California, Riverside, 1997. Disponível em: <<http://reservaeleden.org/research/papers/heaton/TofC.html>>. Acesso em: 02 abr. 2013.
- INGLE, G.S.; KHEDKAR, D.M.; DABHADE, R.S. Ripening studies in sapota fruit (*Achras sapota* Linn.). **Indian Food Packer**, Bangalore, v. 35, n. 6, p. 42-45. 1981.
- IPA - Instituto Agrônomo de Pernambuco. **Cultivares recomendadas pelo IPA para a Zona da Mata de Pernambuco**. Recife, 2009. 150 p.
- LAKSHMINARAYANA, S. Sapodilla and prickly pear. In: NAGY, S.; SHAW, P.E. (Ed.). **Tropical and subtropical fruits: composition, properties and uses**. Westport: Connecticut AVI, 1980. p. 415-441.
- LAKSHMINARAYANA, S.; MATHEW, A.G.; PARPIA, H.A.B. Changes in polyphenols of sapota fruit (*Achras sapota* L.) during maturation. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 20, p. 651-653, 1969.
- LAKSHMINARAYANA, S.; SUBRAMANYAM, H. Physical, chemical and physiological changes in sapota fruit *Achras sapota* L. (Sapotaceae) during development and ripening. **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 3, p. 151-154, 1966.
- LEDERMAN, I.E.; SILVA JUNIOR, J.F. da; BEZERRA, J.E.F.; MOURA, R.J.M. de. **Sapotizeiro (*Manilkara zapota* (L.) P. van Royen)**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2001. 71p. (Série Frutas Potenciais, 2).
- LEDERMAN, I.E.; BEZERRA, J.E.F.; PEDROSA, A.C.; MOURA, R.J.M. de; DANTAS, A.P. Propagação vegetativa de fruteiras tropicais nativas e exóticas em Pernambuco: técnicas desenvolvidas e adaptadas pela Empresa IPA. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1992, Cruz das Almas. **Anais...** Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 1993. p. 105-107.
- LEDERMAN, I.E.; SILVA, J.M. da; MELO, R.L.S.; BEZERRA, J.E.F.; MOURA, R.J.M. de. Mudanças pós-colheita ocorridas no fruto do sapotizeiro, *Achras sapota* L., cv. Itapirema-31, durante o armazenamento refrigerado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza, CE. **Resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/ SBF, 2000. p. 587. CD-ROM.
- MICKELBART, M.V. Sapodilla: a potential crop for subtropical climates. In: JANICK, J. (Ed.). **Progress in news crops**. Alexandria: ASHS Press, 1996. p. 439-446.
- MOHAMED, S.; TAUFIK, B.; KARIM, M.N.A. Effects of modified atmosphere packaging on the physicochemical characteristics of ciku (*Achras sapota* L.) at various storage temperatures. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 70, n. 2, p. 231-240, 1996.
- MORTON, J.F. Sapodilla. In: MORTON, J.F. **Fruits of warm climates**. Miami: University of Purdue, 1987. p. 393-398.
- MOURA, R.J.M. de; LEDERMAN, I.E.; BEZERRA, J.E.F. Multiplicação agâmica do sapotizeiro (*Achras zapota* L.): enxertia. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 2, n. 1, p. 56-80, 1978.
- MOURA, R.J.M. de; BEZERRA, J.E.F. **Cultivo do sapotizeiro (*Achras zapota* L.) em Pernambuco**. Recife: IPA, 1982. 4p. (Instruções Técnicas, 4).
- MOURA, R.J.M. de; BEZERRA, J.E.F.; SILVA, M. de A.; CAVALCANTE, A.T. Comportamento de matrizes de sapotizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.5, n. único, p.103-112, 1983.
- MOURA, R.J.M. de; SILVA JUNIOR, J.F. da. Recursos genéticos e melhoramento do sapotizeiro em Pernambuco. In: QUEIRÓZ, M.A. de; GOEDERT, C.O.; RAMOS, S.R.R. (Org.) **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <[http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public\\_eletronica/visualiza\\_publicacao.php?op=vitipo&modo=tipo&tipo=LVR](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/public_eletronica/visualiza_publicacao.php?op=vitipo&modo=tipo&tipo=LVR)>. Acesso em: 03 abr. 2013.
- MULLA, A.L.; DESLE, G.Y. Pollination studies in sapota cultivars. **Journal of Maharashtra Agricultural University**, Maharashtra, v.15, n. 2, p. 266-268, 1990.

- NUNES, R.F.M.; ARAGÃO, O.P.; MARTINS, C.E.; SILVA, W.S.; CUNHA, A.P.; PASSOS, O.S.; ALVES, E.J.; COELHO, Y. da S. **Avaliação do potencial produtivo de algumas espécies frutíferas sob regime de irrigação no Submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1978. 12p. (Mimeografado).
- PIO-CORRÊA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: IBDF, 1969. v. 6, p. 59.
- PONTE, J.J. da; FRANCO, A.; HORTA, S. Septoriose, uma importante enfermidade do sapotizeiro. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 56, n. 1-2, p. 17-21, 1981.
- POPENOE, W. **Manual of tropical and subtropical fruits**. New York: The MacMillan Company, 1920. 474 p.
- PRAÇA, E.F.; ARAÚJO NETO, S.E.; CARVALHO, E.F.; ALVES, R.E.; MENEZES, J.B.; MORAIS, E.A. Crescimento e maturação do fruto do sapotizeiro (*Manilkara achras* (Mill.) Fosberg). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/ SBF, 2000. p.584. CD-ROM.
- RAO, D.V.R.; CHUNDAWAT, B.S. Effect of certain new ripening retardants on ripening in sapota (*Manilkara achras* (Mill.) Forsberg) cv. Kirthabarti. **Indian Journal of Plant Physiology**, New Delhi, v. 35, n. 2, p. 167-173, 1992.
- RAO, M.M.; ROKHADE, A.K.; SHANKARANAYANA, H.N.; PRAKASH, N.A.; SULLADMATH, V.V.; HITTALMANI, S.V. Developmental patterns and duration of growth and development of some tropical and subtropical fruits under mild tropical rainy climate. **The Mysore Journal of Agricultural Sciences**, Karnataka, v.29, n.2, p.149-154, 1995.
- SANJAD, N. Os jardins botânicos luso-brasileiros. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 62, n.1, p. 20-22, 2010.
- SASTRY, M.V. Biochemical studies in the physiology of sapota part. III. Minor chemical changes. **Indian Food Packer**, Bangalore, v. 24, p. 20-23, 1970.
- SELVARAJ, Y.; PAL, D.K. Changes in the chemical composition and enzyme activity of two sapodilla (*Manilkara zapota*) cultivars during development and ripening. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.59, n.2, p.275-281, 1984.
- 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, 1984a. p. 320-325.
- SILVA, A.Q. da; SILVA, H.; NÓBREGA, P. da; MALAVOLTA, E. Conteúdo de nutrientes por ocasião da colheita em diversas frutas da região Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1983, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF/EMPASC, 1984b. p. 326-340.
- SURYANARAYANA, V.; GOUD, P.V. Effect of post-harvest ethrel treatment on ripening of sapota fruits. **Andhra Agricultural Journal**, Bapatla, v.31, n.4, p. 308-311, 1984.
- ZOHARY, D. Centers of diversity and centers of origin. In: FRANKEL, O.H.; BENNETT, E. (Ed.). **Genetic resources in plants – their exploration and conservation**. Philadelphia: F.A. Davis Company, 1970. p. 33-47.