

2

Caracterização botânica e biologia reprodutiva

Lúcia Helena Piedade Kiill
Francisco Pinheiro de Araújo
Visêlido Ribeiro de Oliveira
Márcia de Fátima Ribeiro

Introdução

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) é uma das espécies da Caatinga de importância ambiental e socioeconômica para o Semiárido. Este reconhecimento remonta às populações indígenas que povoavam a região mesmo antes da colonização. Prova disto é o próprio nome comum da espécie, popularmente denominada como “ambu”, “imbu” ou “umbu”, originários do termo Tupi-guarani “y-mb-u”, que significa “árvore que dá de beber”, em alusão às raízes que armazenam água e nutrientes em estruturas que fazem lembrar formas de “batatas” e, que, em época de grande estiagem, também são utilizadas como alimentos. Assim, ante a relevância histórica dessa frutífera, desde os antepassados indígenas até o sertanejo atual, tramita o projeto de lei nº 3.458/2004, que dispõe sobre a proibição da derrubada do umbuzeiro em todo o Brasil, de forma a promover sua proteção (CASTELLANI, 2004). Do ponto de vista ecológico, a espécie mantém estreita relação com as abelhas da tribo Meliponini, fornecendo recursos florais, tais como néctar e pólen para sua alimentação, bem como local de nidificação (MARINHO et al., 2002). Também, está associado com outros grupos da fauna da Caatinga, uma vez que seus frutos servem de alimento para aves, mamíferos e répteis (MAIA, 2004) e suas folhas são pastejadas por animais de criação e silvestres, constituindo uma importante fonte de nutrientes (FERREIRA et al., 2005).

Neste capítulo são apresentadas informações sobre a origem e distribuição da espécie, sua classificação botânica, descrição morfológica e de seus prováveis híbridos naturais, fenologia e ecologia da polinização, visando caracterizar a espécie e seus processos ecológicos.

Classificação botânica

O umbuzeiro pertence à família Anacardiaceae que tem distribuição pantropical, sendo constituída por cerca de 80 gêneros e 600 espécies, dos

quais 13 gêneros e 68 espécies ocorrem no Brasil (BARROSO, 1991). Esta família caracteriza-se por apresentar um disco intra-estaminal dotado de canais resiníferos, cuja seiva adquire coloração preta em contato com o ar, ovário comumente unilocular e o fruto drupáceo (LAWRENCE, 1977).

Inúmeros representantes dessa família são conhecidos e valorizados pelo alto valor econômico como frutíferas, a exemplo do caju (*Anacardium occidentale* L.), da manga (*Mangifera indica* L.) e do pistache (*Pistacia vera* L.). Outros, como a muiraquatiara (*Astronium fraxinifolium* Schott, *A. lecointein* Ducke), a aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), a baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engler) e a aroeirinha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) são valorizados por produzirem madeira resistente e de boa qualidade (BARROSO, 1991; BARROS, 1995).

O gênero *Spondias* L. foi estabelecido em 1753 por Linnaeus no tratado botânico *Genera Plantarum*, para agrupar as “ameixas dos trópicos”. Na época, foi representado por uma única espécie, a cajazeira (*S. mombin* L.). Somente dez anos mais tarde, foram descritas as espécies *S. purpurea* L. (ceriguelira), *S. dulcis* Parkinson (sinonímia de *S. cytherea* Sonn. – cajaraneira) e *S. pinnata* (L.f.) Kurtz, nativa da Indo Malásia (SOUZA, 2011).

Atualmente, o gênero é composto por 17 espécies, distribuídas pela América tropical (sete) e pela Indo Malásia (dez), que se caracterizam por apresentar endocarpo fibroso e folíolos com veias intra-marginais (MILLER; SCHAAL, 2005). Para o Brasil são descritas seis espécies: *Spondias lutea* L., *S. mombin* L., *S. cytherera* Sonn., *S. venulosa* ex. Engl., *S. tuberosa* Arruda e *Spondias* sp., havendo poucas informações taxonômicas sobre o grupo, o que tem dificultado a delimitação das espécies desse gênero (PIRES, 1990).

Descrição da espécie e dos prováveis híbridos naturais de *Spondias tuberosa* Arruda

O umbuzeiro é uma árvore xerófila, típica das Caatingas e não deve ser confundido com o umbu do Sul do Brasil (*Phytolacca dioica*

L.– Phytolocaceae), que ocorre nos Estados de São Paulo, Rio Grande do sul e Minas Gerais (ANDRADE-LIMA, 1989). O nome genérico *Spondias* significa “ameixa” e o epíteto específico *tuberosa* foi atribuído, pois as plantas apresentam raízes tuberosas frequentemente chamadas de xilopódios, ou, mais popularmente, de batatas ou cucas (MAIA, 2004).

A planta é considerada como uma árvore de pequeno porte (Figura 1a), com 4–10 m de altura, de sistema radicular formado por raízes longas, espalhadas horizontalmente, próximas à superfície do solo (Figura 1b), e túberas que se caracterizam como intumescências arredondadas de superfícies externas escuras, com cerca de 20 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento, providas de tecido lacunoso e celulósico, que podem ser encontradas entre 10 cm a 30 cm de profundidade. Cavalcanti et al. (2002) e Cavalcanti e Resende (2006), em levantamento feito em plantas nativas, encontraram em média 978,42 túberas/planta adulta, com peso médio de 1.731,2 kg/planta, estimando-se que estas podem armazenar cerca de 2.000 litros de água contendo sais minerais.

O caule é curvo e apresenta de três a cinco ramificações principais que podem ocorrer desde a base até 1 m de altura do solo. O tronco e as ramificações principais são recobertos por uma camada de ritidoma áspera, de espessura entre 2,0 mm a 5,0 mm e de cor cinza-claro a preto (Figura 1c), formada por placas subretangulares, de ângulos arredondados e resultantes do fendilhamento logitudinal e transversal das lenticelas que as limitam. Abaixo do ritidoma, encontra-se uma casca interna viva, de espessura entre 5,0 mm a 12,0 mm, avermelhada e que, por incisão, exhibe exsudato transparente e resinoso (LIMA, 1982). Em árvores adultas, é frequente a formação de ocos nos ramos, os quais podem ser utilizados como abrigo para animais silvestres e substrato de nidificação para abelhas sem ferrão (Figura 1d), como por exemplo munduri (*Melipona asilvai*) (SOUZA et al., 2008, 2009), jandaira (*Melipona subnitida*), mandaçaia (RIBEIRO et al., 2012) abelha branca (*Frieseomelitta doederleini*) e marmelada amarela brava (*Frieseomelitta varia*) (MARTINS et al., 2004).

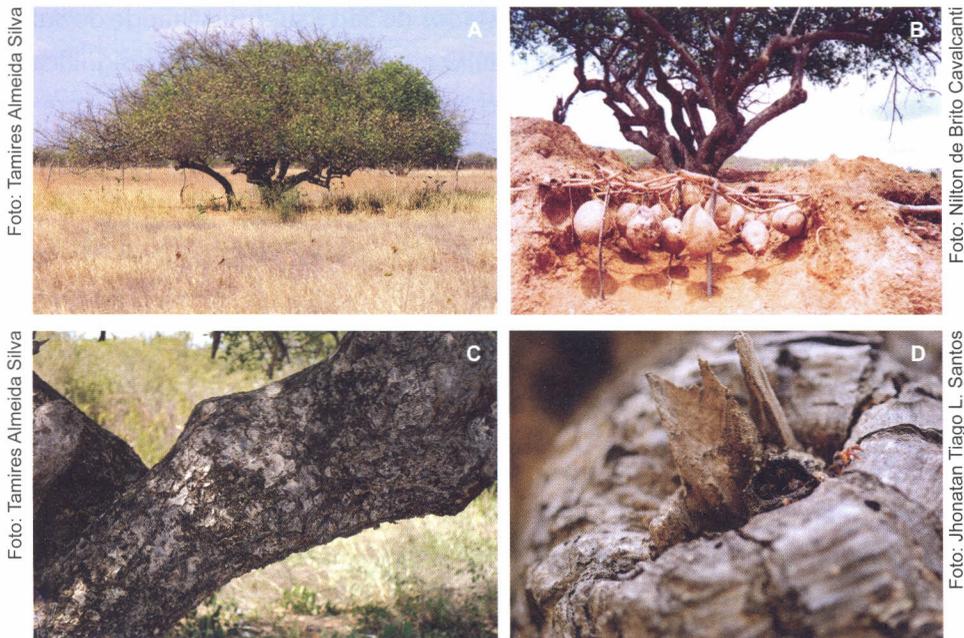


Foto: Tamires Almeida Silva

Foto: Nilton de Brito Cavalcanti

Foto: Tamires Almeida Silva

Foto: Jhonatan Tiago L. Santos

Figura 1. Morfologia do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). Vista geral da planta mostrando copa umbeliforme (A); distribuição das raízes tuberosas próximas à superfície do solo (B); detalhe do tronco mostrando textura e coloração do ritidoma (C); detalhe da entrada no ninho (seta) de abelha sem ferrão em oco do ramo (D).

A copa do umbuzeiro é ampla e umbeliforme, composta por um emaranhado de ramos tortuosos e recurvados, atingindo diâmetros que podem variar de 9,20 m a 14,5 m (PIRES, 1990). Segundo Albuquerque et al. (1982), em estudos realizados na região de Petrolina, PE, o umbuzeiro foi considerado como a espécie de maior área de copa (105,55 m²).

As folhas são compostas, pecioladas, alternas, e apresentam de 8-15 cm de comprimento, imparipinadas, ocasionalmente folíolo terminal ausente e glabras quando adultas. Os folíolos são curtos peciolados, apresentam de 4-6 cm x 2-2,5 cm, 3-5 pares, membranáceos a cartáceos, verde-claro brilhante, quando jovens, e verde fosco, quando adultos. Têm

formato ovalado ou elipsoide, base obtusa ou levemente cordada, e ápice agudo ou obtuso e margem serrilhadas ou inteiras lisas (PIRES, 1990).

As inflorescências são do tipo panícula (Figura 2a), terminal, piramidal, pubérula, medindo entre 10–15 cm de comprimento e compostas por cerca de nove fascículos opostos. O tamanho do fascículo, bem como o número de flores/fascículo, diminuem da base para o ápice da inflorescência, conferindo o formato piramidal. As inflorescências contêm cerca 150 flores e dois tipos florais são encontrados – hermafrodita e masculina – (Figuras 2b e 2c), em proporção que pode variar em 1:1 (PIRES; OLIVEIRA, 1986) ou 40% hermafroditas e 60% masculinas, havendo concentração das primeiras no meio e ápice da panícula e, das segundas, na base (NADIA et al., 2007a).

As flores dos dois tipos são pentâmeras, actinomorfas, pediceladas, com 5,5–7,5 mm de diâmetro, de coloração esbranquiçada. As sépalas medem cerca de 1–2 mm x 1 mm, apresentam formato triangular, ápice agudo, base obtusa, margem inteira, face externa com tricomas tectores, face interna glabra. As pétalas medem cerca de 1,2–2 mm x 1–1,5 mm, são livres, com formato oblongo, ápice agudo, base truncada e margem inteira, membranácea (SANTOS et al., 2005).

O androceu é composto por 8–12 estames, sendo 4–5 externos, antepétalos, que estão distribuídos em dois grupos, opostos às pétalas, e 5–6 longos, alternados com estas, todos com filetes brancos e anteras amarelas. Os grãos de pólen apresentam-se em mônades, isopolares, circulares em vista polar, 3-colporados, ectoabertura longa, endoabertura retangular e alongada, exina reticulado-estriada.

O gineceu nas flores hermafroditas é formado por um ovário súpero, globoso, com 1,6–2,0 mm de comprimento, pentalocular com apenas um lóculo fértil, uniovolado. Os estiletos, em número de quatro a cinco, são curtos e livres, e o estigma é inconspícuo. As flores masculinas apresentam pistilódio. O nectário é intra-estaminal, cupuliforme, decalobado, de cor creme a amarela e aspecto esponjoso (PIRES, 1990).

O fruto é uma drupa elipsoidal, glabra ou levemente pilosa (Figura 2d), arredondada, medindo de 2 cm a 5 cm, que apresenta epicarpo de espessura variável, de cor amarelo-esverdeada, mesocarpo de sabor adocicado e endocarpo de tamanho variado, com extremidade proximal, em relação ao pedúnculo, mais afunilada do que a distal (MAIA, 2004). Segundo Pires (1990), diferenças quanto às dimensões e as formas dos frutos foram registradas, variando de 26,5 mm a 42,9 mm de comprimento e de 22,4 mm a 39,1 mm de diâmetro. A semente apresenta tegumento constituído por testa e tegumento de consistência membranácea que, juntamente com o endocarpo, forma o caroço, o qual pode variar de 15,2 mm a 25,6 mm de comprimento e de 11,1 mm a 16,5 mm de diâmetro.

Fotos: Tamires Almeida Silva



Figura 2. Morfologia floral do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). Detalhe da inflorescência mostrando botões em pré-antese (A); flor hermafrodita (B); flor masculina (C); e detalhe do fruto em estágio inicial de desenvolvimento (D).

Prováveis híbridos naturais

No gênero *Spondias* tem sido observada a ocorrência de dois prováveis híbridos naturais na região semiárida: a umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) e a umbugueleira (*Spondias* sp.). O primeiro, de maior frequência, é observado geralmente nas margens das rodovias e propriedades rurais. Já o segundo, ocorre em proporções menores e de uso pouco frequente. A principal forma de disseminação desses possíveis híbridos é por meio de propagação vegetativa, visto que as suas sementes são estéreis (SOUZA et al., 1997).

A hibridização das *Spondias* é um tema ainda não muito consolidado no meio científico. Neste sentido, faltam estudos detalhados do tipo, viabilidade do pólen, cruzamentos controlados entre as duas prováveis espécies parentais, a caracterização e a avaliação dos descendentes para confirmação da hipótese de hibridação.

De acordo com Santos e Oliveira (2008), o estudo das inter-relações genéticas entre espécies do gênero *Spondias* baseado em marcadores de AFLP demonstrou que a umbu-cajazeira e a umbugueleira são híbridos entre umbuzeiro e cajazeira. Entretanto, Carvalho (2006) afirmou que a umbu-cajazeira não se tratava de um híbrido e sim de uma nova espécie.

Vale ressaltar que Carvalho (2008a), mesmo tendo concordado com resultados anteriores descritos por Carvalho (2006), alerta que a presença de cromossomos de *S. mombin* ou *S. tuberosa* em umbu-cajazeira, não levou a resultados conclusivos com relação à sua origem híbrida, com base no método de hibridização genômica in situ (GISH).

Umbu-cajazeira (*Spondias* sp.)

Esta espécie, considerada como provável híbrido natural entre o umbuzeiro (*S. tuberosa*) e a cajazeira (*S. lutea*), possui características de planta xerófila, sendo encontrada em plantios não organizados,

disseminados em estados do Nordeste (LIMA et al., 2002). Quanto à morfologia floral (Figura 3), as flores são pequenas e apresentam, em média, $1,77 \pm 0,12$ mm de diâmetro, do tipo aberta e oferecem néctar como atrativo para os visitantes florais (SILVA et al., 2011a).

Fotos: Tamires Almeida Silva

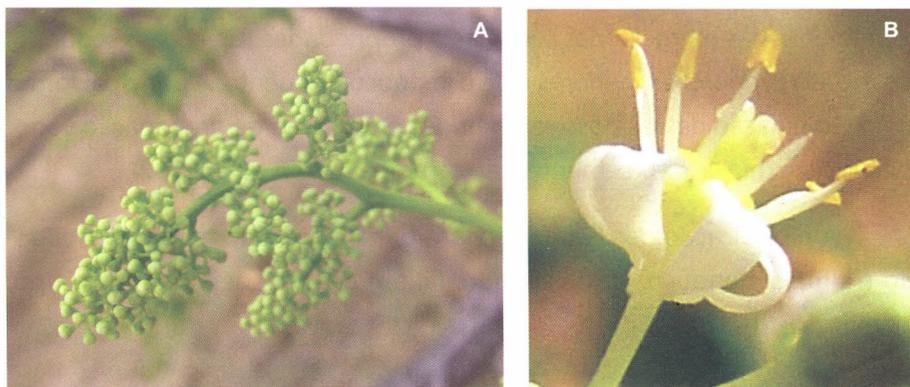


Figura 3. Morfologia floral do umbu-cajazeira (*Spondias* sp.). Detalhe da inflorescência mostrando botões em pré-antese (A) e flor hermafrodita (B).

O fruto é descrito como do tipo drupa, de formato arredondado e cor amarela, com casca fina e lisa, endocarpo (caroço) grande, branco, saboroso e enrugado, em cujo interior podem ou não conter uma semente (TORRES et al., 2003). Porém, Souza et al. (1997) comentam que a umbu-cajazeira apresenta cerca de 90% dos endocarpos desprovidos de sementes, o que torna inviável a sua propagação sexuada. Assim, a propagação da espécie é realizada vegetativamente por meio da estaquia e/ou enxertia.

Entretanto, diante da ampla variabilidade existente dos diversos tipos de umbu-cajazeira encontrados no Nordeste, pode-se encontrar alguns acessos com endocarpo providos de sementes viáveis e capazes de originar uma nova planta. Porém, o processo recomendado é por meio da enxertia e/ou estaquia.

Nas áreas onde a precipitação pluviométrica anual é inferior a 450 mm, a propagação por estacas é menos vantajosa porque as mesmas não formam

xilopódios e, com isso, tornam-se mais suscetíveis ao estresse hídrico. Outra limitação está relacionada ao tamanho das estacas: para garantir maior sucesso no pegamento, é comumente propagada com diâmetro do tipo “garrafa” (estacas com cinco ou mais centímetros de diâmetro). Isso diminui a produção de mudas em escala comercial por causa da limitação do número de ramos com esta característica em uma mesma árvore e a dificuldade no transporte.

Com relação à enxertia do umbu-cajazeira sobre porta-enxerto de umbuzeiro, Araújo et al. (2010) recomendaram a do tipo garfagem no topo em fenda cheia. Os autores relataram que a esta pode ser realizada em qualquer época do ano independentemente do estágio fenológico da planta matriz fornecedora de garfos.

Ainda segundo Araújo et al. (2010), nas condições de Petrolina, PE, plantas enxertadas sobre porta-enxerto de umbuzeiro (Figura 4), depois do



Foto: Francisco Pinheiro de Araújo

Figura 4. Planta de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) enxertada sobre umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) no Campo Experimental de Manejo da Caatinga, da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

sexto ano, produziram entre 20 kg/frutos/planta/ano a 30 kg/frutos/planta/ano. De acordo com Araújo e Oliveira (2008), o acesso (IPA 2) de umbu-cajeira, aos 9 anos, apresentou produção média de 31 kg/ha/ano e com potencial para atingir até 93 kg/planta.

Umbugueleira (*Spondias* sp.)

Na literatura, poucas informações são registradas em relação à morfologia desse provável híbrido. Silva et al. (2011b) relatam que as flores estão reunidas em inflorescências terminais, do tipo panícula (Figura 5a), apresentando, em média, $206,2 \pm 100,8$ botões por inflorescência. As flores são pentâmeras, pequenas ($2,13 \pm 0,14$ mm de diâmetro), de simetria radial (Figura 5b), hermafroditas, com androceu composto por dez estames heterodínamos e gineceu com cinco estigmas. Os autores relatam também que a abertura das flores pode ocorrer durante todo o dia, sendo mais frequente no período da manhã. O tempo de vida da flor é de, aproximadamente, 72 horas.

Os frutos são pequenos, arredondados (Figura 6) e têm formato parecido com o de alguns frutos de umbuzeiro. Porém, quando maduros, possuem coloração avermelhada, polpa amarela e sabor que se assemelha aos frutos da ceriguleira.

Fotos: Tamires Almeida Silva



Figura 5. Morfologia floral da umbugueleira (*Spondias* sp.). Detalhe da inflorescência (A) e flor hermafrodita (B).



Foto: Tamires Almeida Silva

Figura 6. Frutos de umbugeleira (*Spondias* sp.) em fase de crescimento em plantas enxertadas sobre porta-enxerto de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda).

Com relação às características morfológicas das folhas pode-se observar uma variabilidade fenotípica acentuada entre os acessos de umbugeleira mantidos na Embrapa Semiárido (Figura 7).

O acesso proveniente da Bahia apresentou um comprimento médio de folhas de 20,7 cm, enquanto no acesso cearense a média foi de 8,2 cm. É possível que a variabilidade morfológica encontrada para o caractere folhas seja um indicativo de que a umbugeleira, em determinadas situações, é um híbrido entre o umbuzeiro e a cajazeira, como no caso do acesso baiano, concordando com a afirmação de Santos e Oliveira (2008). Ou então, entre o umbuzeiro e a cerigueleira, sendo a situação observada no acesso proveniente do Ceará (Figura 7), validando o que se preconiza em parte na

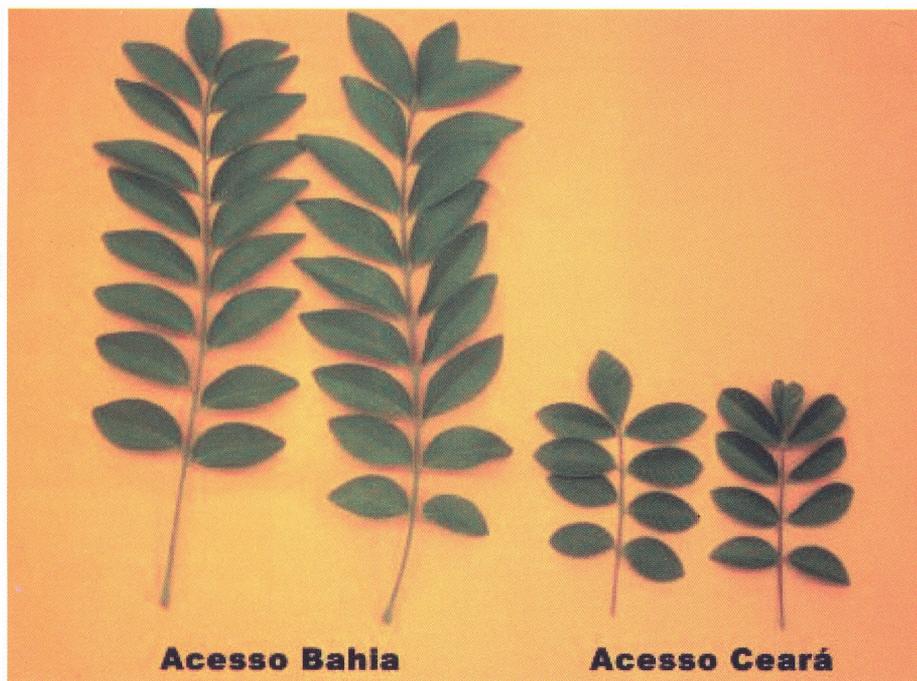


Figura 7. Variação fenotípica de folhas entre acessos de umbugueira (*Spondias* sp.), mantidos no Campo Experimental de Manejo da Caatinga, em Petrolina, PE.

literatura, pois as características morfológicas observadas para o acesso do Ceará são mais semelhantes às da cerigueleira.

A propagação da umbugueira pode ser realizada por meio da estaquia e enxertia. Neste processo, Araújo et al. (2010) recomendaram a enxertia de garfagem no topo em fenda cheia e informaram que a mesma pode ser realizada em qualquer época do ano, independente do estágio fenológico da planta matriz fornecedora de garfos.

Plantas de umbugueira enxertadas sobre porta-enxerto de umbuzeiro em condições de sequeiro, em Petrolina, PE, iniciaram a produção após 6 anos de transplante para o campo. Apesar de apresentar vigoroso desenvolvimento, a produção de frutos (Figura 8) é pequena, reduzida de modo



Foto: Tamires Almeida Silva

Figura 8. Planta de umbugueleira (*Spondias* sp.) enxertada sobre porta-enxerto de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) no Campo Experimental de Manejo da Caatinga, da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

significativo quando comparada às outras *Spondias*. Contudo, esta constatação precisa ser mais bem avaliada, uma vez que a coleta de novos acessos e novas avaliações poderão definir a potencialidade desse material vegetal.

Com base nas informações apresentadas, as variações morfológicas e reprodutivas encontradas em umbugueleira e umbu-cajazeira mostram as potencialidades das mesmas para o cultivo em condições de sequeiro. No entanto, considerando a falta de resultados mais conclusivos com relação à origem desses dois materiais, devem ser concentrados estudos para o entendimento das relações filogenéticas com o objetivo de definir possíveis combinações genéticas desejáveis entre as principais espécies do gênero *Spondias*.

Fenologia reprodutiva

Informações sobre o período de brotação, floração e frutificação do umbuzeiro foram descritas por diversos autores (BARBOSA et al., 1989; BRANDÃO, 1994; DUQUE, 1980; MACHADO, 1996; MENDES, 2001; PIRES; OLIVEIRA, 1986; PIRES, 1990; OLIVEIRA et al., 1988), mostrando que essas fenofases podem ocorrer em períodos diferentes, dependendo do local e das condições climáticas.

Cavalcanti et al. (2000), em observações feitas na região de Petrolina, PE, relataram que a queda de folhas ocorreu no período de julho a agosto, na estação seca, concordando com as observações feitas em outras localidades (BARBOSA et al., 1989; DUQUE, 1980).

Barbosa et al. (1989, 2003) e Machado et al. (1997) afirmam que o umbuzeiro é considerado uma planta decídua, caracterizada por apresentar duração foliar de 6 a 9 meses, com queda das folhas concentrada no período de 2 a 3 meses, com formação de folhas na estação seca/chuvosa (Figuras 9a e b).

De modo geral, o período de floração pode ocorrer antes ou após as primeiras chuvas, quando a planta ainda está desfolhada ou logo depois da produção de folhas (MENDES, 2001). No Sertão de Pernambuco e da Paraíba, o período de floração ocorre de outubro a fevereiro, quando são registrados os mais baixos índices pluviométricos (ANDRADE-LIMA, 1989; LIMA, 1996; FERRAZ, 2003; NADIA et al., 2007a). No Agreste de Pernambuco, a produção de flores ocorre mais tarde, entre os meses de janeiro a março, considerados os mais secos na região (FERRAZ, 2003), enquanto na Bahia a produção de flores é registrada em setembro (CARVALHO, 2008b). A frutificação também pode variar, sendo registrada na estação chuvosa, de novembro a março (CAVALCANTI et al., 2001; GRIZ; MACHADO, 2001; LIMA, 1996; NADIA et al., 2007a).

Assim, as fenofases de floração (Figura 9c) e frutificação dessa anacardiácea podem ser consideradas como do tipo cornucópia (GENTRY, 1974) e anual de acordo com a classificação de Newstrom et al. (1994), uma vez que a espécie produz flores e frutos durante um curto período e em uma única vez no intervalo de um ano. A sazonalidade das fenofases reprodutivas registrada no umbuzeiro é considerada como um padrão comum para espécies de Caatinga (BARBOSA et al., 2003; GRIZ; MACHADO, 2001; MACHADO et al., 1997), onde a precipitação influencia diretamente na ocorrência desses eventos (MACHADO et al., 1997).

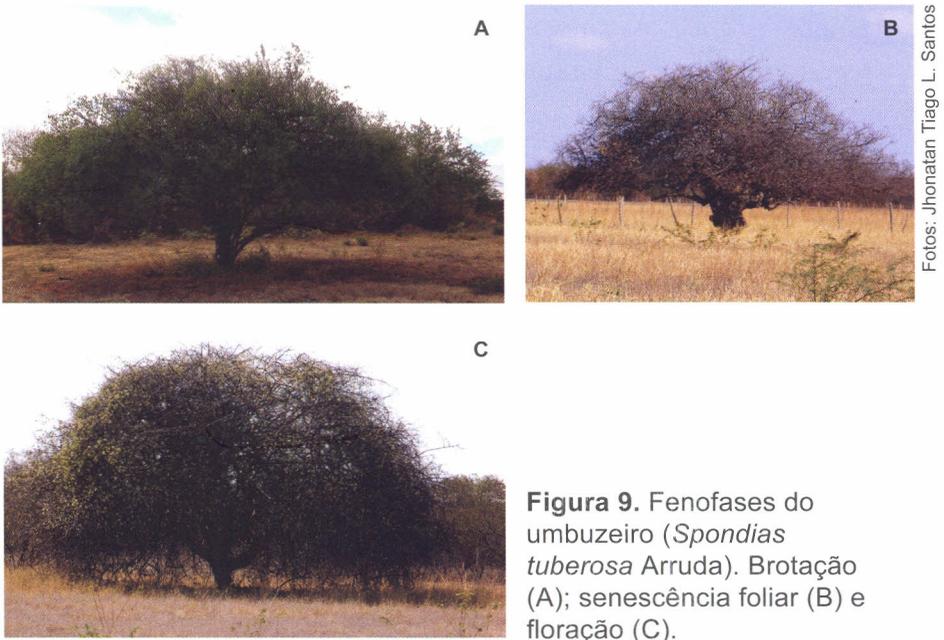


Figura 9. Fenofases do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). Brotação (A); senescência foliar (B) e floração (C).

Ecologia da polinização e da dispersão

O início da abertura das flores do umbuzeiro ocorre por volta das 5h da manhã, em ambos os tipos florais. Neste momento, o estigma está receptivo, as anteras estão deiscentes, disponibilizando pólen, a produção de néctar é iniciada e um odor levemente adocicado é exalado. Porém,

somente às 6h as flores encontram-se completamente abertas. Segundo Pires e Oliveira (1986), a umidade relativa e o índice de luminosidade podem interferir nesse processo.

Com relação ao tempo de vida da flor, este difere entre os tipos florais, sendo de aproximadamente 24 horas para as flores masculinas e de 48 a 72 horas, para as hermafroditas (NADIA et al., 2007a).

Na inflorescência, a disponibilidade de flores abertas por dia pode variar de acordo com seu estágio de desenvolvimento. Nadia et al. (2007a) observaram de uma a 26 flores/inflorescência/dia, com média de nove flores/inflorescência. As autoras comentaram, ainda, que as panículas de *S. tuberosa* podem levar, em média, sete dias para disponibilizar todas as flores, com antese das flores hermafroditas no estágio inicial de desenvolvimento da inflorescência e, das masculinas, do meio para o final.

Quanto ao sistema reprodutivo, Pires e Oliveira (1986) relataram evidências de polinização cruzada efetuada principalmente por insetos. Leite (2006) observou formação de frutos por meio de xenogamia (21,81%) e em condições naturais (1,14%), o que permitiu calcular a eficácia reprodutiva de 0,05. Já Nadia et al. (2007a) somente obtiveram sucesso reprodutivo de 36% nas inflorescências submetidas a polinização natural, sendo observada a formação de um fruto em 90% das panículas avaliadas. Santos et al. (2011), utilizando marcadores AFLP para estimar a taxa de cruzamento em populações de umbuzeiro, comentaram que esta anacardiácea é predominantemente xenogâmica.

Por ser uma espécie de polinização cruzada, o umbuzeiro depende de vetores bióticos para ter garantida seu sucesso reprodutivo e, para isso, oferece recompensas florais, néctar e pólen, para atraí-los. Barreto et al. (2006), em observações feitas no Raso da Catarina, BA, registraram 25 espécies de insetos entre os visitantes florais do umbuzeiro (Figura 10), a exemplo de abelhas (cinco espécies), formigas (seis espécies), vespas (seis espécies) e moscas (oito famílias). Dentre estes, *Apis mellifera*, *Trigona*

spinipes, *Frieseomelitta doederleini*, *Polistes canadensis* e *Polybia sericea* foram considerados como potenciais polinizadores dessa anacardiácea. Na avaliação dos grãos de pólen aderidos ao corpo desses agentes, as autoras observaram que a vespa *Polybia sericea* foi o inseto que apresentou o maior número de tipos de grãos ($n=5$), seguido por *Apis mellifera* ($n=2$). *Trigona spinipes*, *Polistes canadensis* e *Frieseomelitta doederleini* tiveram o pólen do umbu como única fonte de recurso polínico.



Figura 10. Visitantes florais do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). *Trigona spinipes* (A); *Frieseomelitta doederleini* (B); e dípteros (C e D).

Ainda no estado da Bahia, Aguiar et al. (1995) e Aguiar (2003) observaram *Frieseomelitta doederleini* (Meliponini) e *Dialictus opacus* (Halictidae) visitando flores. Barreto e Castro (2007) mencionaram abelhas sem ferrão (meliponíneos), além de moscas, vespas e formigas, entre os visitantes dessa anacardiácea, embora as espécies não tenham sido citadas. Novais et al. (2009) citaram *Apis mellifera* como coletora de pólen de *S. tuberosa*.

Nadia et al. (2007a, 2007b), em observações feitas em Boa Vista, PB, registraram 17 espécies de visitantes florais, entre abelhas (seis), moscas (quatro) e vespas (sete), que coletavam apenas néctar como recurso floral, com exceção de *Trigonisca pediculana*, que também coletava pólen. Entre os visitantes, as abelhas *Scaptotrigona postica flavisetis* e *Trigona fuscipennis*, e a vespa *Polybia ignobilis* foram consideradas os principais polinizadores de *S. tuberosa* em consequência da alta frequência de visitas e do comportamento apresentado. Já *Xylocopa* cf. *frontalis*, por ser pouco frequente nas flores, a maioria das vespas (*Polybia ruficeps xanthops*, *Protonectarina sylveirae*, *Protopolybia exigua*, *Omicron* sp. e uma Pompilidae) e as moscas, que raramente tocavam as estruturas reprodutivas da flor, foram classificadas polinizadoras ocasionais.

As autoras comentam, também, que número de espécies e a frequência de suas visitas podem variar de acordo com a fase da floração. No início e no fim dessa fase foram registradas de 15 e 12 espécies de visitantes florais, com maior número de vespas pequenas e as abelhas *S. postica flavisetis* e *T. fuscipennis*. Já no pico da floração, registraram 17 espécies, sendo mais frequentes *S. postica flavisetis*, *T. fuscipennis* e *Polybia ignobilis*.

Para a umbu-cajazeira, Silva et al. (2011a), em observações feitas na região de Petrolina-PE, registraram sete espécies de insetos entre os visitantes: três de vespas (*Brachigastra lecheguana*, Vespidae não identificada 1 e 2); duas de abelhas (*Frieseomelitta doederleini* e Halictidae não identificada) e duas de moscas (Diptera não identificada 1 e 2). Os autores afirmaram que *B. lecheguana* foi a mais frequente, responsável 43,5% do total de visitas,

seguida por *F. doederleini* (17,4%) e Vespidae não identificado 1 (8,7%). De acordo com o comportamento de visita, somente se considerou polinizadores as abelhas *F. doederleini* e Halictidae não identificada por tocarem as estruturas reprodutivas durante as visitas.

Para a umbugueleira, Silva et al. (2011b) observaram poucas visitas de três espécies de vespas (*Brachygastra lecheguana*; *Polybia dimidiata*; Vespidae não identificado), duas abelhas (*Apis mellifera*, Halictidae não identificada) e uma mosca (*Musca domestica*), com 50%, 33,3% e 16,7% do total de visitas, respectivamente. Para os autores, este resultado dificultou a descrição do comportamento dos visitantes florais e que a baixa frequência de visitas pode ser atribuída à floração de outras *Spondias* nas proximidades, que poderiam estar competindo na atração dos mesmos.

Diante da diversidade de visitantes florais, as *Spondias* são consideradas importante fonte alimentar para os insetos presentes na Caatinga, uma vez que sua floração ocorre durante a estação seca, época em que há baixa oferta de recursos florais para esses insetos.

No que se refere ao modo de dispersão, Griz e Machado (2001) e Griz et al. (2002) classificam o umbuzeiro como uma espécie zoocórica, adaptada a mamíferos, por apresentar fruto do tipo drupa, com consistência carnosa. Martins e Pinto (2000) comentam que a coloração dos frutos dessa anacardiácea pode ser considerada como uma característica que também favorece esse tipo de dispersão.

Cavalcanti et al. (2009) verificaram que os dispersores das sementes de umbuzeiro observados na área de Caatinga nativa foram o veado-caatingueiro [*Mazama gouazoubira* (G. Fischer, 1814)], a cotia [*Dasyprocta cf. prymnolopha* (Lichtenstein, 1823)], o caititu [*Tayassu tajacu* (Link, 1795)], a raposa [*Dusicyon thous* (Linnaeus, 1766)], o teiú [*Tupinambis merianae* (Linnaeus, 1758)], o tatu-peba [*Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758)] e o guará ou guaxinim [*Procyon cancrivorus* (G. Cuvier, 1798)]. Na área de Caatinga degradada citam o caprino (*Capra hircus*).

Os autores ainda relatam a ocorrência, embora pequena, da dispersão hidrocória em riachos temporários formados logo após as chuvas na Caatinga, principalmente na área degradada. Griz e Machado (2001) comentaram que as sementes poderiam também ser dispersas por bovinos, uma vez que foram encontradas sem danos nas fezes desses animais, embora estudos de germinação com essas sementes seriam necessários para verificar o papel desses animais na dispersão da espécie.

Os frutos do umbuzeiro podem então ser considerados importante fonte alimentar para a mastofauna nativa da Caatinga e para os animais domésticos, principalmente na estação chuvosa (GRIZ; MACHADO, 2001). As autoras ainda afirmam que, na Caatinga, a zoocoria é registrada com mais frequência nessa estação, quando a atividade animal, bem como a umidade, são geralmente maiores, favorecendo a dispersão de frutos carnosos.

Perspectivas

As espécies e as variações morfológicas encontradas em acessos de *Spondias* coletados e cultivados em pequena escala no Nordeste brasileiro fazem com que esse gênero represente uma grande alternativa para o cultivo sistemático, voltado para a exploração das potencialidades relacionadas à produtividade e ao valor nutritivo dos frutos. O umbuzeiro, por ser a única espécie nativa com ampla distribuição regional, possibilita aproveitar a variabilidade existente nas populações naturais, sob diversos aspectos, para a obtenção de ganhos genéticos em caracteres de importância econômica e na seleção de indivíduos com maior precocidade reprodutiva.

As outras espécies e/ou prováveis híbridos, como ceriguela, umbu-guela e umbucajá, surgem como opções de cultivo alternativo, desde que adotadas medidas que viabilizem cultivos em área de sequeiro por meio da utilização de porta-enxertos de umbuzeiro, e, principalmente, no que se refere à reconhecida precocidade reprodutiva da primeira e, em uma

escala decrescente, o umbu-cajá, o cajá e a umbuguela. Para essas espécies, há necessidade de um maior número de pesquisas a fim de entender a biologia floral e os aspectos reprodutivos de modo a entender as relações filogenéticas das principais espécies, possibilitando a formação de novos indivíduos por meio de polinizações controladas.

Por fim, os aspectos apresentados determinam o avanço do conhecimento científico e perspectivas em médio e longo prazos de aproveitamento racional ou sustentável desses recursos genéticos vegetais.

Referências

- AGUIAR, C. M. L.; MARTINS, C. F.; MOURA, A. C. A. Recursos florais utilizados por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em áreas de Caatinga (São João do Cariri, Paraíba). **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, v. 10, p. 101-117, 1995.
- AGUIAR, C. M. L. Utilização de recursos florais por abelhas (Hymenoptera, Apoidea) em uma área de Caatinga. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 20, p. 457-467, 2003.
- ALBUQUERQUE, S. G. de; SOARES, J. G. G.; ARAÚJO FILHO, J. A. de. **Densidade de espécies arbóreas e arbustivas em vegetação de Caatinga**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1982. 9 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em andamento, 16).
- ANDRADE-LIMA, D. **Plantas das caatingas**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1989. p. 166-169.
- ARAÚJO, F. P. de; OLIVEIRA, V. R. de. Produção de mudas de algumas espécies do gênero *Spondias*: uma alternativa na diversificação da fruticultura de sequeiro. In: LEDERMAN, I. E.; LIRA JÚNIOR, J. S. de; SILVA JÚNIOR, J. F. da (Ed.). **Spondias no Brasil**: umbu, cajá e espécies afins. Recife: IPA, 2008. p. 108-116.
- ARAÚJO, F. P. de; OLIVEIRA, V. R. de; MELO, A. S. de. Avaliação da enxertia de espécies do gênero *Spondias* sobre porta-enxerto de umbuzeiro em diferentes épocas do ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. **Frutas**: saúde, inovação e responsabilidade: anais. Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, D. C. A. de; ALVES, J. L. H.; PRAZERES, S. M.; PAIVA, A. M. A. Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de Caatinga (Alagoinha-PE). **Acta Botânica Brasílica**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 109-118, 1989. Suplemento.
- BARBOSA, D. C. A.; BARBOSA, M. C. A.; LIMA, L. C. M. Fenologia de espécies lenhosa da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 657-694.

- BARRETO, L.; CASTRO, M. S. Conservação do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara) e de seus polinizadores no contexto agroecológico para a agricultura familiar indígena Pankará no Semiárido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 5., Guarapari, 2007. **Resumos...** Recife: Cadernos de Agroecologia, 2007. p. 1580-1583.
- BARRETO, L. S.; LEAL, S. M.; ANJOS, J. C. dos; CASTRO, M. S. Tipos polínicos dos visitantes florais do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Anacardiaceae), no território indígena Pankará, Raso da Catarina, Bahia, Brasil. **Candombá**: Revista Virtual, Salvador, v. 2, n. 2, p. 80-85, 2006.
- BARROS, L. M. Botânica, origem e distribuição geográfica. In: ARAÚJO, J. P. P. de; SILVA, V. V. (Org.). **Cajucultura**: modernas técnicas de produção. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. p. 55-71.
- BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 1991. v. 2, 377 p.
- BRANDÃO, M. A. A Caatinga e seu acervo em frutos comestíveis. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 17, n. 181, p. 43-46, 1994.
- CARVALHO, P. C. L. de. **Variabilidade morfológica, avaliação agrônômica, filogenia e citogenética em *Spondias* (Anacardiaceae) no nordeste do Brasil**. 2006. 155 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.
- CARVALHO, P. C. L. de. Relação filogenética em *Spondias* (Anacardiaceae). In: LEDERMAN, I. E.; LIRA JÚNIOR, J. S. de; SILVA JÚNIOR, J. F. da. (Ed.). ***Spondias no Brasil***: umbu, cajá e espécies afins. Recife: IPA; UFRPE; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008a. p. 23-30.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2008b. 593 p.
- CASTELLANI, A. C. **Projeto de Lei que propõe a proibição da derrubada do Umbuzeiro em todo o País**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2004. 13 p. Disponível em: <www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/.../pdf/2004_8122.pdf>. Acesso em: 12 set. 2015.
- CAVALCANTI, N. B.; LIMA, J. L. S.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. de L. Ciclo reprodutivo do imbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.) no Semi-Árido do Nordeste brasileiro. **Ceres**, Viçosa, MG, v. 47, n. 272, p. 421-439, 2000.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. de L. Fruto do imbuzeiro: alternativa de renda para pequenos agricultores na região semi-árida do Nordeste. **Economia Rural**, Viçosa, MG, v. 12, n. 1, p. 11-14, jan./jun. 2001.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. de L. Levantamento da produção de xilopódios e os efeitos de sua retirada sobre a frutificação e persistência de plantas nativas de imbuzeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 927-942, 2002.
- CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. de. Ocorrência de xilopódio em plantas nativas de imbuzeiro. **Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 287-293, 2006.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. de L. Regeneração natural e dispersão de sementes do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) no Sertão de Pernambuco. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 342-357, maio/ago. 2009.
- DUQUE, J. G. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1980. 316 p.

- FERRAZ, A. **Floresta**: memórias duma cidade sertaneja no seu cinquentenário. 2. ed. Floresta: Prefeitura Municipal de Floresta, 2003. 275 p.
- FERREIRA, E. G.; LEMOS, E. E. P.; SOUZA, F. X.; LOURENÇO, I. P.; LEDERMAN, I. E.; BEZERRA, J. E. F.; RUFINO, M. S. M.; OLIVEIRA, M. E. B.; MENDONÇA, R. M. N.; ALVES, R. E.; ARAÚJO, R. R.; SILVA, S. M.; SOUZA, V. A. B. Frutíferas. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEROA, J. M. de; SANTOS JÚNIOR, A. G. (Ed.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 49-100.
- GENTRY, A. H. Flowering phenology and diversity in tropical Bignoniaceae. **Biotropica**, Gainesville, v. 6, p. 64-68, 1974.
- GRIZ, L. M. S.; MACHADO, I. C. S. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in Caatinga, a tropical dry forest in the northeast of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 17, p. 303-321, 2001.
- GRIZ, L. M. S.; MACHADO, I. C.; TABARELLI, M. Ecologia de dispersão de sementes: progressos e perspectivas. In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). **Diagnósticos da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente: Massangana, 2002. v. 2, p. 597-608.
- LAWRENCE, G. H. M. **Taxonomia das plantas vasculares**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1977. v. 2, 854 p.
- LEITE, A. V. L. **Sistema reprodutivo em plantas da Caatinga**: evidências de um padrão. 2006. 105 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras das caatingas** - usos e potencialidades. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1996. 44 p. il.
- LIMA, E. D. P. de A.; LIMA, C. A. de A.; ALDRIGUE, M. L.; GONDIM, P. J. S. **Umbu-cajá (*Spondias* spp)**: aspectos de pós-colheita e processamento. João Pessoa: Editora Universitária Idéia, 2002. 57 p.
- LIMA, J. L. S. de. **Reconhecimento de trinta espécies arbóreas e arbustivas da Caatinga através da morfologia da casca**. 1982. 144 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Rural de Pernambuco, Recife.
- MACHADO, I. C. S. Biologia floral e fenologia. In: MOURA, A. N.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. de; SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO, S. J.; BARBOSA, M. R. V. **Pesquisa botânica nordestina**: progresso e perspectivas. Recife: UFPE: SBB, 1996. p. 161-172.
- MACHADO, I. C. S.; BARROS, L. M.; SAMPAIO, E. V. S. B. Phenology of Caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, Gainesville, v. 29, p. 57-68, 1997.
- MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: Leitura & Arte, 2004, 413 p.
- MARINHO, I. V.; FREITAS, M. F.; ZANELLA, F. C. V.; CALDAS, A. L. Espécies vegetais da Caatinga utilizadas pelas abelhas indígenas sem ferrão como fonte de recursos e local de nidificação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 1.; ENCONTRO NACIONAL DE AVALIAÇÃO INSTITUCIONAL DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2.; FEIRA UNIVERSIDADE E SOCIEDADE; PROMOÇÃO E REALIZAÇÃO DO FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS

UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS E UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, 2002, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Editora da UFPB, 2002. 1 CD-ROM.

MARTINS, C. F.; CORTOPASSI-LAURINO, M.; KOEDAM, D.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. Tree species used for nidification by stingless bees in the Brazilian Caatinga (Seridó, PB; João Câmara, RN). **Biota Neotropica**, Campinas, v. 4, n. 2, p. 1-8, 2004.

MARTINS, S. V.; PINTO, S. L. G. Aspectos ecológicos da dispersão de sementes. **Folha Florestal**, Timóteo, n. 98, p. 14-15, 2000.

MENDES, B. V. **Plantas das caatingas (umbuzeiro, juazeiro e sabiá)**. Mossoró: Fundação Vingt-Un Rosado, 2001. 111 p. il.

MILLER, A.; SCHAAL, B. Domestication of a Mesoamerican cultivated fruit tree, *Spondias purpurea*. **Proceeding of the National Academy of Science of United States of America**, Washington, D.C. 102, p. 12.801-12.806, 2005.

NADIA, T. de L.; MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Polinização de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae) e análise da partilha de polinizadores com *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae), espécies frutíferas e endêmicas da caatinga. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 89-100, 2007a.

NADIA, T. de L.; MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Partilha de polinizadores e sucesso reprodutivo de *Spondias tuberosa* e *Ziziphus joazeiro*, espécies endêmicas da Caatinga. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, p. 357-359, 2007b.

NEWSTROM, L. E.; FRANKIE, G. W.; BAKER, H. G. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland Tropical Rain Forest trees at La Selva, Costa Rica. **Biotropica**, Gainesville, v. 26, p. 141-159, 1994.

NOVAIS, J. S. de; LIMA, L. C. L.; SANTOS, F. de A. R. Botanical affinity of pollen harvested by *Apis mellifera* L. in a semi-arid area from Bahia, Brazil. **Grana**, [Abingdon], v. 48, n. 3, p. 224-234, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/00173130903037725>>. Acesso em: 10 maio 2009.

OLIVEIRA, J. G. B.; QUESADO, H. L. C.; NUNES, E. P.; VIANA, F. A. **Observações preliminares da fenologia de plantas da Caatinga na Estação Ecológica de Aiuaíba, Ceará**. Mossoró: ESAM, 1988. (Coleção Mossoroense, 538. Série B).

PIRES, M. G. M. **Estudo taxonômico e área de ocorrência de *Spondias tuberosa* Arr. Cam. (umbuzeiro) no Estado de Pernambuco - Brasil**. 1990. 290 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

PIRES, I. E.; OLIVEIRA, V. R. **Estrutura floral e sistema reprodutivo do umbuzeiro**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1986. 2 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 50).

RIBEIRO, M. de F.; RODRIGUES, F.; FERNANDES, N. de S. A mandaçaia (*Melipona mandacaia*) e seus hábitos de nidificação na região do pólo Petrolina (PE) - Juazeiro (BA). **Mensagem Doce Online**, São Paulo, n. 115, mar. 2012. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/115/artigo2.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2012.

SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. de. Inter-relações genéticas entre espécies do gênero *Spondias* com base em marcadores AFLP. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal,

v. 30, n. 3, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452008000300028&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 20 jan. 2016.

SANTOS, F. A. R. dos; OLIVEIRA, A. V. de; LIMA, L. C. L.; BARROS, R. F. M. de; SCHLINDWEIN, C. P.; MARTINS, C. F.; CAMARGO, R. C. R. de; FREITAS, B. M.; KIILL, L. H. P. Apícolas. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEROA, J. M. de; SANTOS JÚNIOR, A. G. (Ed.). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005. p. 15-26.

SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. de; RODRIGUES, M. A.; RIBEIRO, H. L. C.; DRUMOND, M. A. Estimativas de polinização cruzada em população de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae) usando marcador AFLP. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 691-697, 2011.

SILVA, T. A. da; BARBOSA, N. G.; SANTOS, A. P. B. dos; SOUZA, M. C. de; KIILL, L. H. P.; ARAUJO, F. P. de. Registro de visitantes florais do umbu-cajá (*Spondias* sp. - Anacardiaceae) em Petrolina - PE. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 62., 2011, Fortaleza. **Botânica e desenvolvimento sustentável**: anais. Fortaleza: Ed. da Universidade Estadual do Ceará, 2011a. 1 CD-ROM.

SILVA, T. A. da; ARAÚJO, F. P. de; BARBOSA, N. G.; KIILL, L. H. P. Biologia floral e visitantes florais da umbuguela (*Spondias* sp. - Anacardiaceae) na região de Petrolina - PE. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 62., 2011, Fortaleza. **Botânica e desenvolvimento sustentável**: anais. Fortaleza: Ed. da Universidade Estadual do Ceará, 2011b. 1 CD-ROM.

SOUZA, F. X. de.; SOUZA, F. H. L.; FREITAS, J. B. S. Caracterização morfológica de endocarpos de umbu-cajá. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 48., 1997, Crato. **Resumos...** Fortaleza: SBB: BNB, 1997. p. 11.

SOUZA, B. de A., CARVALHO, C.A.L. DE; ALVES R.M. DE O. Notas sobre a bionomia de *Melipona asilvai* (Apidae: Meliponini) como subsídio à sua criação racional. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 57, n. 217, p. 53-62, 2008.

SOUZA, B. de A.; CARVALHO, C. A. L. de; ALVES, R. M. de O.; DIAS, C. de S.; CLARTON, L. **Munduri (*Melipona asilvai*)**: a abelha sestrota. Cruz das Almas: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2009. 46 p. il. (Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Série Meliponicultura, 7).

SOUZA, F. X. de. O gênero *Spondias*: aspectos botânicos e propagação das principais espécies. In: LUCENA, E. M. P. de; AMORIM, A. V. (Org.). **Botânica e desenvolvimento sustentável**. Fortaleza: Ed. da Universidade Estadual do Ceará, 2011. p. 300-302.

TORRES, L. B. V.; QUEIROZ, A. J. de M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. Viscosidade aparente da polpa de umbu-cajá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 161-168, 2003.