

# *Spondias tuberosa*

## Umbu

VISÊLDO RIBEIRO DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, MARCOS ANTONIO DRUMOND<sup>1</sup>,  
CARLOS ANTONIO FERNANDES DOS SANTOS<sup>1</sup>, CLOVIS EDUARDO DE SOUZA NASCIMENTO<sup>1</sup>

**FAMÍLIA:** Anacardiaceae.

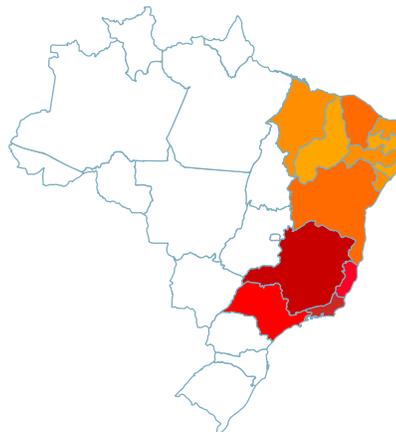
**ESPÉCIE:** *Spondias tuberosa* Arruda.

**NOMES POPULARES:** Ambu, embu, imbu, imbuzeiro, ombu, ombuzeiro, umbu e umbuzeiro. O nome umbuzeiro é originário do tupi-guarani "y-mb-u", que significa "árvore que dá de beber".

**CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS:** O umbuzeiro é uma árvore de pequeno porte, com altura variando de 4 a 7m, copa ampla e umbeliforme formada por um grande número de galhos, curtos e entrelaçados (Figura 1). A casca é acinzentada, os ramos novos são lisos e os mais velhos apresentam fissuras que às vezes se depreendem em placas. As folhas têm, em média, de 8-13cm de comprimento, são alternas, compostas com 3 a 7 folíolos, com bordas inteiras, com aproximadamente 4cm de comprimento e 2cm de largura. As flores (Figura 2), são de cor branca, pequenas (7-8mm) dispostas em panículas terminais, medindo de 10 a 15cm de comprimento (Maia, 2004), andromonóica, com flores hermafroditas e unissexuais masculinas distribuídas na inflorescência, apresentando percentual de 50% (1:1) (Pires; Oliveira, 1986) ou de 60% masculinas e 40% hermafroditas (Nadia, 2005). O fruto (Figura 3), é do tipo drupa elipsoidal glabro ou piloso geralmente arredondado com 2 a 4cm de diâmetro e pesando de 10 a 20g.

**DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA:** Espécie endêmica do Semiárido brasileiro, ocorrendo nas regiões Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe) e Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) (Flora do Brasil, 2017).

**HABITAT:** A espécie pode ser encontrada nos biomas Caatinga e Cerrado, nas formações florestais tipo Caatinga (stricto sensu) e Carrasco (Flora do Brasil, 2017). Ocorre preferencialmente nas áreas de clima semiárido, com altitudes de até 600m e temperaturas entre 24 e 28°C. A precipitação pluviométrica média varia de 100 a 250mm, com déficit hídrico elevado durante todo o ano (Silva et al., 1993; Sampaio et al., 1994).



Mapa de distribuição geográfica da espécie. Fonte: Flora do Brasil.

<sup>1</sup> Eng. Florestal. Embrapa Semiárido

**USO ECONÔMICO ATUAL OU POTENCIAL:** Os frutos são consumidos como alimento, usando para o consumo in natura ou processados na forma de polpa, sucos, doces, geleias, picolés e sorvetes (Figura 4). O estado da Bahia é o maior produtor de umbu e, também, o maior consumidor de produtos do umbuzeiro. Segundo o IBGE (2016) a produção extrativista de umbu neste estado é da ordem de 6.361 toneladas e corresponde a 76% da produção nacional, que abrange os estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande Norte, Ceará, Piauí, Alagoas, Ceará e Norte de Minas Gerais. Os principais produtos comercializados ou industrializados são: suco, doce, compota, picles, geleia, picolé, sorvete e umbuzada. Em média, o fruto, é representado por 68% de polpa, 22% de casca e 10% de caroço (Silva et al., 1987).

As folhas apresentam um teor médio de 15,59% de proteína bruta e 43,43% de digestibilidade in vitro da matéria seca (Tabela 1), servem para alimentação de animais. O fruto é o produto de maior valor agregado sendo utilizado para o consumo in natura e processado na forma de suco, doce, geleia, picolé, sorvete e umbuzada. A Tabela 2 apresenta a composição nutricional da polpa de umbu.



**FIGURA 1** - Planta de *Spondias tuberosa* em ambiente natural. Foto: Odair Oliveira

Os ramos e a casca são utilizados na medicina popular, como digestivos, cicatrizantes e nos tratamentos da anemia. A madeira serve para produção de lenha e carvão. No entanto, o projeto de lei nº 3.458/2004, dispõe sobre a proibição do corte do umbuzeiro em todo o Brasil, visando promover a sua proteção (Castellani, 2004).

As raízes (xilopódios) além de servirem de reservatórios de água da planta, em épocas de secas intensas, são utilizadas eventualmente por produtores rurais para a alimentação de animais ou para a fabricação de doces dos xilopódios de plantas adultas e os picles, produzidos a partir das raízes de mudas de 120 a 180 dias após a germinação.

**TABELA 1** - Composição bromatológica das folhas de umbuzeiro no período chuvoso e seco da região Semiárida.

Componentes	Período chuvoso (%)	Período seco (%)
Matéria Seca (MS)	16,13	87,71
Proteína Bruta (PB)	18,07	13,11
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	37,23	35,15
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	18,92	16,87
Digest. <i>in vitro</i> da Mat. Seca (DIVMS)	47,31	39,56

Fonte: Laboratório de Produção Vegetal da Embrapa Semiárido.

**TABELA 2** - Composição centesimal (g/100g) da polpa do umbu.

Componentes	A	B	C	D
Umidade	87,80	87,90	-	85,38
Proteína bruta	0,46	0,60	0,60	0,38
Lipídios	0,75	0,40	0,40	0,89
Fibra bruta	0,95	-	-	1,06
Carboidrato	-	10,60	10,60	-
Açúcares redutores em glicose	5,76	-	-	5,34
Açúcares redutores em sacarose	2,58	-	-	1,29
Acidez (ácido tartárico)	1,57	-	-	-
Pectato de cálcio	-	-	-	0,99
Carotenos	-	-	-	-
Tanino	-	-	-	0,12

Fonte: A) Souza; Catão (1970); B) IBGE (1981); C) Xavier (1999) e D) Narain et al. (1992).

**PARTES USADAS:** Frutos e raízes para alimentação humana e animal; folhas com potencial para uso forrageiro; ramos e cascas com potencial medicinal.

**ASPECTOS ECOLÓGICOS, AGRONÔMICOS E SILVICULTURAIS PARA O CULTIVO:** O umbuzeiro, pertence ao grupo ecológico ou sucessional do tipo secundária inicial, sendo uma importante espécie na composição de modelos de recuperação de áreas degradadas, combinando espécies pioneiras, não pioneiras e clímax. Segundo Drumond et al. (1982), em levantamento fitossociológico na região de Santa Maria da Boa Vista-PE, o umbuzeiro apresentou densidade de 3 a 5 indivíduos por hectare. A dispersão dos frutos e sementes é zoo-córica (Machado et al., 1997), tendo como principais dispersores veados, caititus, caprinos

e ovinos. Em condições naturais, a germinação ocorre principalmente quando as sementes passam pelo sistema digestivo de animais ruminantes. O florescimento ocorre nos meses de setembro a outubro e a frutificação de novembro a março.

Ocorre preferencialmente nas áreas de clima semiárido com a altitude variando de 0-600m, as temperaturas estão entre 24 e 28°C, a precipitação pluviométrica média de 250mm a 1000mm, e o deficit hídrico elevado durante todo o ano (Nimer, 1979; Silva et al., 1992; Sampaio et al., 1994). A espécie se desenvolve bem na maioria dos solos da chamada Depressão Sertaneja, a exceção daqueles solos com problemas de encharcamento, caso dos Vertissolos Hidromórficos, Neossolos Flúvicos e alguns Planossolos Nátricos. Em Plintossolos Pétricos Litoplínticos são encontrados poucas plantas de umbuzeiro devido ao excesso de pedregosidade na forma de cangas lateríticas.

**PROPAGAÇÃO:** O umbuzeiro pode ser propagado por sementes e por via vegetativa, na forma de enxertia, estaquia e micropropagação. A propagação por sementes, embora seja muito importante para o aumento da variabilidade da espécie é utilizada principalmente para a produção de mudas que são utilizadas como porta-enxertos na propagação por enxertia que é o método mais utilizado por manter as características das plantas matrizes e a precocidade reprodutiva. A estaquia e a micropropagação embora sejam alternativas importantes para a multiplicação, apresentam como desvantagem a formação de raízes adventícias ou laterais, o baixo percentual de pegante das estacas ou microestacas e a sobrevivência das mudas em campo, principalmente em condições de sequeiro (Nascimento et al., 1993). Na enxertia o porta-enxerto, produzido por sementes apresenta a túbera central formada na germinação da semente assim como as adjacentes, favorecendo a sobrevivência no campo.



**FIGURA 2** - Inflorescências de *Spondias tuberosa* com detalhes de botões florais e flores.  
Foto: Flora e formas do Cariri Paraibano



**FIGURA 3** - Frutos de *Spondias tuberosa* em diferentes estágios de maturação. Foto: Banco de Imagens MMA

As sementes de umbuzeiro apresentam dormência tegumentar que se caracteriza pela resistência mecânica à expansão do embrião. Campos (1986) foi um dos autores pioneiros sobre a quebra de dormência em sementes de umbuzeiro em condições de laboratório. Esse autor utilizou sementes cortadas em forma de bisel na extremidade distal, seguido da abertura do endocarpo interno, sementes intactas, ruminadas e não ruminadas por caprinos. Observou-se que as sementes cortadas apresentaram maior eficiência na quebra da dormência. Assim, essa metodologia, juntamente com sementes de tamanho médio e grande são opções para o uso na produção comercial de mudas. Além disso, outros autores acrescentaram outras metodologias que complementaram o método acima como à utilização de areia lavada e posterior repicagem para sacos de polietileno preto, armazenamento das sementes (24 a 36 meses), promoveram percentuais de germinação de acima de 74% (Araújo et al., 2001; Cavalcanti; Resende, 2005). A muda produzida pode ser plantada em campo quando atingir de 25 a 30cm de altura, em solo arado e gradeado. Quando, não for possível a utilização de implementos agrícolas, deve-se realizar a abertura de covas com boas dimensões (40x40x40cm) para facilitar o desenvolvimento das raízes.

**Propagação vegetativa por enxertia, estaquia e micropropagação:** A enxertia tem sido a técnica de propagação vegetativa mais difundida na multiplicação do umbuzeiro. Para a sua realização as mudas são produzidas por sementes para a formação do porta-enxerto. Quando a muda atinge em torno de 0,6 a 0,8cm de espessura pode ser realizada enxertia. Nessa etapa, o ideal é que o diâmetro do enxerto e do porta-enxerto tenham a mesma espessura ou quando isso não for possível, que a união seja em um dos lados. Nas-

cimento et al. (1993), recomendaram enxertia de garfagem em fenda cheia e os propágulos vegetativos coletados no período de dormência vegetativa. Araújo (1999) realizando experimento com diferentes métodos de enxertia por garfagem (fenda cheia, inglesa simples) e borbulhia (T invertido) e épocas (janeiro, março, maio, julho e setembro) em umbuzeiro e observou que a enxertia poderia ser efetuada em uma das cinco épocas do ano e que os dois primeiros métodos foram muito superiores à inglesa simples. Os percentuais médios obtidos para as garfagens em fenda cheia e inglesa simples foram de 97% e 92%, respectivamente.

A estaquia também se destaca como outro método de propagação importante para muitas espécies. No caso específico do umbuzeiro, alguns autores desenvolveram estudos usando essa técnica. Silva (1974) relata que estacas com diâmetro de 13mm apresentaram maior vigor vegetativo do que as de 5mm aos cinco meses após o plantio. Em outro estudo, Silva et al. (1979), as estacas com diâmetro entre 0,5 e 2,5cm apresentaram maior taxa de enraizamento em relação às de 2,6 a 5,0cm. O que tem sido observado na literatura sobre a dificuldade de enraizamento de estacas de umbuzeiro, foi destacado por Gonzaga-Neto (1989). O autor afirma que há necessidade do uso de ácido indolbutírico (AIB) para minimizar esse problema e salienta que deve ser considerada a variabilidade intraespecífica para explicar as variações encontradas no percentual de enraizamento. Nascimento et al. (1993) constataram que mudas produzidas por estacas e plantadas em área de sequeiro apresentaram percentual de sobrevivência em condições de campo.

Em trabalho desenvolvido por Araújo e Oliveira (2008), foram avaliadas as condições para propagação de 17 acessos de umbuzeiro. Observou-se que 65% das estacas não brotaram e das 35% que brotaram apenas 35,6% enraizaram. Outro método de propagação vegetativa também já estudado, porém pouco utilizado, a micropropagação, que foi inicialmente testada por Oliveira et al. (1989) ao utilizar como explantes, folhas jovens medindo 4,5cm de comprimento por 2cm de largura, segmentos nodais e ápices caulinares, cultivados em meio MS (Murashige; Skoog, 1962) e três concentrações de cinetina (2,3, 4,6 e 6,9  $\mu\text{M}$ ) e vitaminas. De acordo com os resultados, houve formação de calos a partir da nervura central e formação de uma raiz sem ramificações após 30 dias. Os segmentos nodais produziram calos e produziram novas brotações, enquanto que os ápices caulinares se desenvolveram por alongamento, sem formar calo. A utilização de cinetina a 4,6 $\mu\text{M}$  foi mais eficiente para o desenvolvimento de todos os tipos de explantes.

De acordo com Melo et al. (1997), utilizando segmentos nodais de plantas de umbuzeiro com um ano de idade, destacaram a regeneração e a multiplicação em meio MS suplementado com ácido indolbutírico (AIB) e benzilaminopurina (BAP), sendo obtidos 2,2 brotos de cada segmento nodal, utilizando a concentração de 0,1mg/L de BAP. Ainda de acordo com os autores, altas concentrações de BAP e AIB inibiram o crescimento vegetativo e induziram a vitrificação, formação de calos e oxidação dos explantes devido ao acúmulo de polifenóis.

Outro problema encontrado na micropropagação do umbuzeiro é a senescência foliar. Alencar (1999) estudou o uso do nitrato de prata para avaliar a eficiência desta substância, assim como, do AIB no rejuvenescimento de tecidos em fase madura e na formação de raízes. Entretanto, os resultados em relação ao uso do nitrato de prata não foram satisfatórios para o estabelecimento regular de protocolos de produção de umbuzeiro (Araújo et al., (2016).

**EXPERIÊNCIAS RELEVANTES COM A ESPÉCIE:** O umbuzeiro tem se destacado como espécie frutífera nativa na Região Nordeste, sendo considerada uma das mais difundidas no semiárido brasileiro. O cultivo do umbu tem despertado o interesse de pequenos e médios produtores, que realizam experimentos com essa espécie, mesmo que em pequena escala, mas que resultou em importantes dados para o desenvolvimento econômico da cultura. Um exemplo, é a instalação de agroindústrias que beneficiam os frutos obtidos do extrativismo, agregando valor para diversos produtos do umbu que são comercializados no mercado interno e externo. Estes experimentos já possibilitaram a implantação de plantios clonais em, pelo menos, 20 hectares para exploração comercial. Todas essas iniciativas tem sido possíveis, graças à soma de esforços de agricultores e pesquisadores durante estes últimos 30 anos.

**SITUAÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE:** As primeiras ações de pesquisa sobre a conservação do umbuzeiro foram iniciadas a partir de 1993 com a formação do Banco de Germoplasma do Umbuzeiro (BGU), visando a sua conservação *ex situ*. Foram caracterizadas 43 árvores nativas de umbuzeiro do sertão pernambucano e baiano (Nascimento et al., 1995). Os resultados mostraram variabilidade fenotípica para os caracteres peso de fruto (4,88 a 41,67g), comprimento do fruto (1,99 a 4,70cm), largura do fruto (2,19-5,36 cm), peso da casca (0,98 a 9,97g), peso do caroço (0,30 a 7,18g) e peso da polpa (3,60 a 26,07). Com base nesse estudo, iniciou-se de fato, a implantação do BGU por meio de propagação vegetativa (enxertia) de 23 acessos. Considerando a amplitude da distribuição natural do umbuzeiro no semiárido brasileiro, Santos et al. (1996) identificaram áreas para a prospecção genética do umbuzeiro, utilizando informações de extrativismo da espécie e do Zoneamento Agroecológico do Nordeste (Silva et al., 1993) para a formação de uma coleção de base (Colbase) por amostragem de germoplasma-semente. No estudo, foram definidas 17 regiões ecogeográficas, abrangendo os Estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Piauí, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte. Em cada ecorregião foram amostradas ao acaso, 80 árvores e coletadas em cada, 30 sementes. Os indivíduos excêntricos foram identificados mediante contatos com populações rurais e técnicos de extensão rural. Em termos de tamanho efetivo ou a representatividade genética das 2400 sementes amostradas por região ecogeográfica e do conjunto das regiões foi de 291 e 4945, respectivamente. Além do conhecimento da preservação da variabilidade na forma de germoplasma-semente, o estudo favoreceu o conhecimento de indivíduos com caracteres de interesse, principalmente para caracteres de frutos, como peso, forma, distribuição dos frutos na inflorescência (cachos) e coloração.

Em outro estudo, foram caracterizados fenotipicamente 70 acessos de umbuzeiro (Santos et al., 1999) sendo avaliados os seguintes caracteres de frutos peso médio de frutos, diâmetro médio do fruto, peso médio da casca, peso médio da semente, peso médio da polpa e Brix e outros caracteres das plantas como altura, circunferência do caule à 20cm do solo, maior diâmetro da copa, menor diâmetro da copa e número de ramos primários, referentes aos acessos originais selecionados (árvores matrizes) e que estão presentes no BAG sob a forma de clones. Com relação aos caracteres de frutos, foram observadas variações fenotípicas importantes com relação ao peso de frutos, destacando-se os acessos coletados nas regiões de Anagé-BA (BGU-44; 86,70g), Brumado-BA (BGU-45; 75,30g), América Dourada-BA (BGU-48; 85,00g); Santana-BA (BGU-50; 75,30g); Januária-MG (BGU-61; 85,30g) e Lontra-MG (BGU-68; 96,70g). Com pesos intermediários podem ser destacados: Juazeiro-BA (BGU-42; 44,48g), Miguel Calmon-BA (BGU-49; 48,50g), Santana-BA (BGU-51; 51,30g),



**FIGURA 4** - Frutos maduros de *Spondias tuberosa*. Foto: Lidio Coradin

Parnamirim-PE (BGU-52; 41,80g), Petrolina-PE (BGU-53; 45,70g), Lagoa Grande-PE (BGU-55; 51,00g), Januária-MG (BGU-56; 62,79g); Januária-MG (BGU-57; 50,00g); Januária-MG (BGU-58; 56,70g), Januária-MG (BGU-59; 51,70) e Januária-MG (BGU-60; 50,00g). Em geral, os demais acessos podem ser enquadrados entre os limites de 15-40g, com exceção de: Juazeiro-BA (BGU-01; 9,97g), Afrânio-PE (BGU-09; 4,88g), Juazeiro-BA (BGU-41; 9,66g); São Gabriel-BA (BGU-47; 9,00g), Januária-MG (BGU-62; 6,50g) e Paulo Afonso-BA (BGU-70; 8,70g). Apesar de o caracter peso de frutos ser de grande importância na avaliação e seleção de materiais genéticos, outras informações relacionadas às propriedades físico-químicas e de produção definirão a melhor opção para o mercado consumidor. Nesse sentido, com relação ao caracter Brix, podem ser destacados pelo menos 15 acessos que apresentaram valores entre 11,50 a 13,60.

Atualmente, no BGU, são conservados 80 acessos, em condições de campo, em espaçamento de 8x8m, que estão sendo avaliados com relação aos caracteres de frutos, semelhantes aos já avaliados nas plantas originais nos locais de coleta, e produção em condições experimentais, com resultados ainda não divulgados.

**PERSPECTIVAS E RECOMENDAÇÕES:** O umbuzeiro é a espécie frutífera mais estudada do bioma caatinga. Mesmo com os avanços significativos adquiridos durante anos de pesquisa científica, muitas ações ainda precisam ser incrementadas para que seja possível utilizar essa valiosa espécie de forma mais sistemática e produtiva direcionada para plantios clonais.

Um dos primeiros passos, realizado recentemente, foi o registro de quatro cultivares de acessos resgatados pela Embrapa, também conhecidos como BGU-48, BGU-52, BGU-55 e BGU-68. Os materiais genéticos na forma de garfos para enxertos poderão estar disponíveis dentro de aproximadamente dois anos quando, então, esses acessos poderão ser incorporados como paisagens produtivas de uma espécie frutífera do bioma caatinga.

Com as experiências adquiridas durante os estudos de caracterização genética e definição de descritores morfológicos para o BGU, novas cultivares poderão ser registradas no Sistema Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), com possibilidade de serem incorporadas ao mercado. Com essas novas opções devem ser estudadas alternativas para a diminuição do ciclo reprodutivo, seja com a utilização mais controlada de água ou por meio de métodos de melhoramento para o desenvolvimento de genótipos precoces ou intermediários.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, A.P. **Estabelecimento do cultivo in vitro do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda)**. 1999. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 54f.
- ARAÚJO, F.P. **Métodos de enxertia na propagação do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) em diferentes épocas do ano**. 1999. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas. 71f.
- ARAÚJO F.P.; KIILL, L.H.P.; MELO, N.F.; AIDAR, S.T. Propagação e manejo. In: DRUMOND, M. A.; AIDAR, S. de T.; NASCIMENTO, C.E.S.; OLIVEIRA, V.R. (Ed.). Umbuzeiro: avanços e perspectivas. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. cap. 5, p. 147-175. il.
- ARAÚJO, F.P.; OLIVEIRA, V.R.; MELO, A.S. Efeito da repicagem em resposta ao desenvolvimento de porta-enxertos de umbuzeiro. In: Congresso Brasileiro De Fruticultura, 20.; Annual Meeting Of The Interamerican Society For Tropical Horticulture, 54., 2008, Vitória. **Frutas para todos: estratégias, tecnologias e visão sustentável: anais**. Vitória: INCAPER: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008. 1 DVD.
- ARAÚJO, F.P.; CAVALCANTI, N.B.; PORTO, E.R.; SANTOS, C.A.F. Enriquecimento da Caatinga com clones de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr.) selecionados para maior tamanho de fruto. In: Simpósio Brasileiro de Captacao de Agua de Chuva No Semi- Árido, 3., 2001, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2001. 1 CD-ROM.
- BASTOS, J.S.; MARTINEZ, E.A.; SOUZA, S.M.A. Características físico-químicas da polpa de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) comercial: efeito da concentração. **Journal of Bioenergy and Food Science**, 3(1), 11-16, 2016.
- CAMPOS, C.O. **Estudo da quebra de dormência da semente de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.)**. 1986. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 71f.
- CASTELLANI, A.C.F. **Projeto de lei que propõe a proibição da derrubada do umbuzeiro em todo o País**. Brasília, DF: Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, 2004. 13 p.

CAVALCANTI, N.B.; RESENDE, G.M. de Influência de diferentes substratos na emergência de plântulas de imbuzeiro. **Caatinga**, 18(1), 22-27, 2005.

CRUZ, F.R.S.; ANDRADE, L.A.; FEITOSA, R.C. Produção de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) em diferentes substratos e tamanho de recipientes. **Ciência Florestal**, 26(1), 69-80, 2016.

DRUMOND, M.A.; LIMA, P.C.F.; SOUZA, S.M.; LIMA, J.L.S. Sociabilidade das espécies florestais da caatinga em Santa Maria da Boa Vista-PE. **Boletim de Pesquisa Florestal**, 4, 47-59, 1982.

FLORA DO BRASIL. **Anacardiaceae in Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB4405>>. Acesso em: 13 Nov. 2017.

GONZAGA-NETO, L.; LEDERMAN, I. E.; BECERRA, J. E. F. Estudo de enraizamento de estacas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 11, n. 1, p. 31-33, 1989.

IBGE. **Produção e extração vegetal e da silvicultura**. 2016. <[www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/tabela1apevs\\_2001.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/tabela1apevs_2001.shtm)>. Acesso em: 10 out. 2017.

IBGE. **Tabela de composição de alimentos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1981. 213 p. (Estudo Nacional da Despesa Familiar, 3). Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv13738.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017.

MACHADO, I.C.S.; BARROS, M.; SAMPAIO, E.V.S.B. Phenology of Caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, 29(1), 57-68, 1997.

MAIA, G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D & Z Computação, 2004. 413 p. il.

MELO, N.F.; TEIXEIRA, J.B.; FARI, M. In vitro cultivation on modal segments of the umbu tree [*Spondias tuberosa* (Arr.) Cam]. **Acta Horticulturae**, 447, 535-537, 1997.

MENEZES, P.H.S.; SOUZA, A.A.; SILVA, E.S.; MEDEIROS, R.D.; BARBOSA, N.C.; GARCIA-SORIA, D. Influence of the maturation stage on the physical-chemical quality of fruits of umbu (*Spondias tuberosa*). **Scientia Agropecuaria**, 8(1), 73-78, 2017.

MERTENS, J.; GERMER, J.; SIQUEIRA-FILHO, J.A.; SAUERBORN, J. *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae), a threatened tree of the Brazilian Caatinga? **Brazilian Journal of Biology**, 77(3), 542-552, 2017.

MOURA-NETO, L.G.; LIRA, J.S.; TORRES, M.M.F.S.; BARBOSA, I.C.; MELO, G.F.A.; SOARES, D.J. Development of a mixed drink made from hydrosoluble soybean extract, coconut water and umbu pulp (*Spondias tuberosa*). **Acta Scientiarum Technology**, 38(3), 371-376, 2016.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, 15, 473-479, 1962.

- NADIA, T.L. **Sistemas de polinização de duas espécies frutíferas e endêmicas da Caatinga: *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae) e *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae).** 2005. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 78f.
- NASCIMENTO, C.E.S.; SANTOS, C.A.F.; CAMPOS, C.O. Caracterização e avaliação preliminar de árvores nativas de umbuzeiro para a formação de banco de germoplasma. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 11., 1995, Natal. **Resumos...** Natal: UFRN: SBG, 1995. p.74.
- NASCIMENTO, C.E.S.; OLIVEIRA, V.R.; NUNES, R.F.M.; ALBUQUERQUE, T.C.S. Propagação vegetativa do umbuzeiro. In: Congresso Florestal Panamericano, 1.; Congresso Florestal Brasileiro, 7., 1993, Curitiba. Floresta para o desenvolvimento: política, ambiente, tecnologia e mercado: **Anais...** São Paulo: SBS: SBEF, 1993. v.2, p. 454-456.
- NIMER, E. **Pluviometria e recursos hídricos dos Estados de Pernambuco e Paraíba.** Rio de Janeiro: IBGE: SUPREN, 1979. 128 p. il. (IBGE. Recursos Naturais e Meio Ambiente, 3).
- OLIVEIRA, C.S.; SATO, A.; ESQUIBEL, M.A.; QUEIROZ, M.A.; OLIVEIRA, V.R. Propagação de *Spondias tuberosa* Arr. Cam. (umbu) através de cultura de tecidos. **Horticultura Brasileira**, 7(1), 69, 1989.
- PIRES, I.E.; OLIVEIRA, V.R. **Estrutura floral e sistema reprodutivo de umbuzeiro.** Petrolina: Embrapa-Cpatsa, 1986. 2p.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SOUTO, A.; RODAL, M.J.V.; CASTRO, A.A.J.F.; HAZIN, C. **Caatingas e Cerrados do NE: biodiversidade e ação antrópica.** Fortaleza: ESQUEL: PNUD: BNB, 1994. 15 p.
- SANTOS, C.A.F.; NASCIMENTO, C.E.S.; CAMPOS, C.O. Preservação da variabilidade genética e melhoramento do umbuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**. 21(2), 104-109, 1999.
- SANTOS, C.A.F.; NASCIMENTO, C.E.S.; QUEIROZ, M.A.; CAMPOS, C.O. Preservação da variabilidade genética e pré-melhoramento do umbuzeiro. **Revista Brasileira de Genética**, 19(3), 287, 1996.
- SILVA, A.Q. Estaquia em *Spondias tuberosa* Arr. Cam. In: Congresso Nacional De Botânica, 25., 1974, Mossoró. **Anais ...** São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, 1974. p. 195-196.
- SILVA, F.B.R.; RICHE, G.R.; TONNEAU, J.P.; SOUZA-NETO, N.C.; BRITO, L.T.L.; CORREIA, R.C.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.H.B.B.; SILVA, A.B.; ARAUJO FILHO, J.C.; LEITE, A.P. **Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico.** Petrolina: Embrapa-Cpatsa; Recife: Embrapa-CNPS, Coordenadoria Regional Nordeste, 1993.
- SILVA, C.M.M.; PIRES, I.E.; SILVA, H.D. **Caracterização dos frutos do umbuzeiro.** Petrolina: Embrapa-Cpatsa, 1987. 17 p. (Boletim de pesquisa, 34).
- SILVA, C.M.M.; PIRES, I.E.; SILVA, H.D. Propagação vegetativa do umbuzeiro. In: Congresso Nacional De Botânica, 30., 1979, Campo Grande. **Anais...** São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil, 1979. p. 131-134.

SOUZA, D.A.; NONATO, E.F.; SANTOS, G.A.; SILVA, A.M.O.; WARTHA, E.R.S.A. Potencial antioxidante de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) em distintos modelos antioxidantes in vitro. 2º Congresso Brasileiro de Atividade Física, Nutrição e Saúde. **Anais**. 2016. Disponível em <https://eventos.set.edu.br/index.php/CIAFIS/article/view/3141>. Acesso em novembro 2017.

SOUZA, A.H.; CATÃO, D.D. Umbu e seu suco. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, 51(6), 335-353, 1970.

XAVIER, A.N. **Caracterização química e vida-se-prateleira do doce em massa de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara)**. 1999. 82 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

ZERAICA, M.L.; QUEIROZ, E.F.; MARCOURT, L.; CICLET, O.; CASTRO-GAMBO, I.; SILVA, D.H.S.; CUENDET, M.; BOLZANI, W.S.; WOLFENDER, J.L. Antioxidants, quinone reductase inducers and acetylcholinesterase inhibitors from *Spondias tuberosa* fruits. **Journal of Functional Foods**, 21, 396-405, 2016.