



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

***Spondias tuberosa* ARRUDA (ANARCADIACEAE):
PRÁTICAS AGRONÔMICAS E CONSERVACIONISTAS**

RAPHAEL CARVALHO DE ANDRADE LIMA

**PETROLINA, PE
2017**

RAPHAEL CARVALHO DE ANDRADE LIMA

***Spondias tuberosa* ARRUDA (ANARCADIACEAE):
PRÁTICAS AGRONÔMICAS E CONSERVACIONISTAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus*
Petrolina Zona Rural, exigido para a obtenção
de título de Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE
2017**

L732

Lima, Raphael Carvalho de Andrade.

Spondias tuberosa arruda (anarcadiaceae): práticas agronômicas e conservacionistas / Raphael Carvalho. - 2017.

44 f.: il. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia)-Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2017.

Bibliografia: f. 38-44.

1. Umbuzeiro. 2. Fruticultura de sequeiro.
3. Semiárido brasileiro. I. Título.

CDD 634.6

RAPHAEL CARVALHO DE ANDRADE LIMA

***Spondias tuberosa* ARRUDA (ANARCADIACEAE):
PRÁTICAS AGRONÔMICAS E CONSERVACIONISTAS**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao IF
SERTÃO-PE *Campus* Petrolina Zona Rural, exigido
para a obtenção de título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: ____ de _____ de ____.

Prof^a. M.Sc. Adelmo Carvalho Santana
IF Sertão-PE, *Campus* Petrolina Zona Rural

Prof^a. Dra Luciana Souza de Oliveira
IF Sertão-PE, *Campus* Petrolina Zona Rural

Prof^a. M.Sc. Mary Ann Saraiva Bezerra Fornelos Pereira
IF Sertão-PE, *Campus* Petrolina Zona Rural

RESUMO

Spondias tuberosa, popularmente conhecida como umbuzeiro, é uma fruteira de grande importância para comunidades que vivem no semiárido nordestino. Capaz de produzir frutos em condições críticas, em épocas de estiagem, essa fruteira contribui na alimentação humana e animal, além de geração de renda, sobretudo nos meses que não é possível a colheita de outras culturas tradicionais. Devido as suas estruturas radiculares denominadas de túberas, que armazenam água e nutrientes, e sua fenologia, *S. tuberosa* frutifica nos meses de estiagem, variável entre ecorregiões do Nordeste. Porém, sua produção é, predominantemente, extrativista, o que favorece uma seleção negativa de seu genótipo. As populações estão em decréscimo face à colheita dos melhores frutos, desmatamento, caça predatória de animais dispersores de sementes, danos causados às sementes por insetos, e, sobretudo, pela herbivoria de caprinos e ovinos criados em sistemas extensivos. A adoção de práticas agrônômicas como a produção de plantas com enxertia por garfagem no topo em fenda cheia, cultivo de porta-enxertos com corte em bisel na porção distal da semente, possibilita que essa fruteira consiga entrar em produção dentro de 4 a 5 anos. A estratégia de cultivo sem necessitar desmatar a Caatinga, realizando apenas a retirada de alguns arbustos, fazendo coveamento em trilhas, com árvores distantes 10m entre si, possibilita a sobrevivência de 97% das mudas aos 18 meses, sendo uma prática conservacionista. Estudos sobre nutrientes para melhorar a produtividade dessa fruteira ainda são escassos e necessitam ser realizados. Tornar a fruticultura de *S. tuberosa* mais rentável economicamente garantirá melhoria na qualidade de vida de pequenos agricultores do semiárido brasileiro.

Palavras-chave: umbu, frutas nativas, Caatinga, agricultura familiar, fruticultura de sequeiro.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Ricardo e Eliana pela confiança e incentivo em vários momentos durante minha formação acadêmica e formação como pessoa.

Ao meu padrasto Luiz Mário, por todo apoio. Ao meu irmão Ricardo por ser uma referência de esforço, dedicação e inteligência.

À minha esposa Wallerya e meu filho Raphael por todo amor e companheirismo.

À minha professora M. Sc. Mary Ann Saraiva, por toda a paciência e orientação.

Aos meus amigos de graduação Thiago Ferreira, Aline Finotti e Mylena, por todo o apoio e amizade desenvolvida durante a minha vida acadêmica.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
Figura 1 – <i>Spondias tuberosa</i> Arruda (Anacardiaceae).13	
Figura 2- Diversidade de frutos a) e b) frutos lisos x frutos com pelo c) tamanhos distintos e mesmo estágio de maturação d) frutos com protuberâncias bem proeminentes.....	14
Figura 3 - Caroço do umbu (pirênio). a) Diversidade de tamanhos; b) Porção proximal e distal; c) Corte longitudinal, mostrando seu interior.15	
Figura 4 - a) Detalhe do processo de quebra de dormência em sementes de umbuzeiro b) emergência de plântula em local do corte.23	

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 ORIGEM E TAXONOMIA	12
2.2 ASPECTOS MORFO-FISIOLÓGICOS E ECOLÓGICOS	13
2.3 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA	16
2.4 STATUS DE CONSERVAÇÃO E O RISCO DE EXTINÇÃO	17
3 OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GERAL	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1 PROPAGAÇÃO	22
5.1.1 Propagação sexuada	22
5.1.2 Propagação assexuada	24
5.1.3 Micropropagação	25
5.2 PREPARO DO SOLO	26
5.3 PLANTIO	27
5.3.1 Enriquecimento da Caatinga	28
5.4 NUTRIÇÃO	28
5.4.1 Sintomas de deficiência nutricional	29

5.4.1.1 Nitrogênio	30
5.4.1.2 Fósforo	30
5.4.1.3 Potássio.....	30
5.4.1.4 Cálcio	30
5.4.1.5 Magnésio.....	31
5.4.1.6 Enxofre	31
5.4.1.7 Boro.....	31
5.4.1.8 Ferro.....	31
5.4.1.9 Manganês.....	32
5.4.1.10 Zinco.....	32
5.4.1.11 Cobre.....	32
5.5 PRAGAS E DOENÇAS	32
5.6 COLHEITA	34
5.7 PROCESSAMENTO DOS FRUTOS	35
5.8 MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO	36
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

Spondias tuberosa Arruda, é uma espécie frutífera endêmica do semiárido brasileiro pertencente à família Anacardiaceae (PRADO; GIBBGS, 1993). Seu nome popular umbu ou imbu é uma palavra de origem indígena “Y-mb-u” que significa “árvore que dá de beber”, em referência a uma adaptação fisiológica que formam tubérculos radiculares denominados de túberas, que são capazes de armazenar água e nutrientes, denotando-se que, empiricamente, os povos indígenas habitantes do domínio fitogeográfico da Caatinga já tinham conhecimento sobre peculiaridades dessa árvore.

Durante o período de estiagem acontece uma diminuição da umidade do ar e elevação da temperatura, condições que permitem à *S. tuberosa* emitir o primórdio do botão floral e, em seguida, ocorre sua floração e frutificação. Esse processo é garantido devido a reserva de água e nutrientes das túberas. Por ter frutificação em períodos críticos para a produção de outras culturas, como milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus spp.*) ou mandioca (*Manihot sculenta*), *S. tuberosa* assume um importante papel como fonte de renda e de alimentação para população rural do semiárido (CAVALCANTI; RESENDE; BRITO, 2000).

Segundo Maia (2004), *S. tuberosa* pode ser considerada de uso total. O fruto é utilizado tanto para a alimentação humana, quanto para suplementação alimentar de pequenos ruminantes, como caprinos e ovinos, que constituem os rebanhos predominantes no semiárido brasileiro. Na alimentação humana, o fruto é consumido fresco ou processado como sucos, doces, geleias e sorvetes. Sua madeira é utilizada para fabricação de móveis, sustentação de casas, lenha e carvão. A água das túberas, rica em vitamina C, é utilizada para combater diarreias e verminoses na medicina popular da região. Além das propriedades medicinais, as túberas são consumidas em forma de pickles, ou quando secas, em forma de farinha. As folhas são utilizadas para

compor saladas ou destinadas à alimentação animal. O óleo retirado do caroço do umbu pode ser utilizado para produção de margarina e óleos.

A exploração de *S. tuberosa* é predominantemente extrativista, favorecendo uma seleção negativa do seu genótipo, pois os frutos que apresentam melhores características são colhidos, enquanto os de qualidade inferior permanecem nas árvores. Mertens *et. al.* (2016) elaborou uma tabela com as publicações que relataram a densidade populacional natural de *S. tuberosa*, onde existe uma variação de 0,3 árvores a 9 árvores por hectare (Tabela 1), o que sugere impactos significativos na perpetuação dessa espécie endêmica.

TABELA 1 - Densidade populacional de *Spondias tuberosa* Arruda de acordo com diferentes autores.

Densidade (árvores ha ⁻¹)	Autor	Ano de Publicação	Estado
3.0	Albuquerque <i>et al.</i> (1982)	1982	PE
9.0	Drumond <i>et al.</i> (1982)	1982	PE
3.0	Albuquerque e Bandeira (1995)	1995	PE
0.9	Machado <i>et al.</i> (1997)	1997	PE
1.8 (1982)/ 2.8 (1984)	Albuquerque (1999)	1999	PE
Ocorre ocasionalmente em zonas antropogênicas	Albuquerque e Oliveira (2007)	2007	PE
7.6 (áreas conservadas) / 3.4 (áreas antropizadas) Caatinga	Cavalcanti <i>et al.</i> (2008)	2008a	BA/PE
0.6	Albuquerque <i>et al.</i> (2011)	2011	PE
1.3 (áreas conservada) / 0.3 (áreas antropizadas) Caatinga	Bitterwolf (2014)	2014	PE

Fonte: Mertens *et. al.* (2016)

Além dessa seleção negativa, alguns fatores como: desmatamento, caça de dispersores de sementes, danos causados às sementes por insetos, herbivoria de caprinos e ovinos criados em sistemas extensivos e baixa taxa de germinação contribuem para a declínio da população de *S. tuberosa*. É comum não encontrar plantas jovens no domínio fitogeográfico da Caatinga, apenas plantas adultas. Isso reflete o declínio da população, evidenciando que a espécie corre risco de desaparecer caso não sejam tomadas medidas urgentes de manejo e conservação (CAVALCANTI; RESENDE, 2004; CAVALCANTI; RESENDE; BRITO, 2006; SIQUEIRA FILHO, 2009; MERTENS *et. al.*, 2016).

A adoção de práticas agrônômicas para otimizarem a reprodução de *S. tuberosa*, por exemplo, além de ações conservacionistas, podem permitir aos agricultores de sequeiro do semiárido brasileiro garantirem renda em épocas que não é possível colher outras culturas, além disso viabilizar a manutenção da espécie que poderá entrar em extinção. Com isso, o principal motivo para realização desta revisão de literatura é fornecer aos produtores e pesquisadores uma compilação das práticas agrônômicas adotadas para *S. tuberosa*, a fim de fornecer embasamento para adoção de manejo que evite o desaparecimento da espécie e haja maior produtividade na fruticultura de sequeiro, com conseqüente aumento de renda para os pequenos produtores do domínio fitogeográfico da Caatinga.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ORIGEM E TAXONOMIA

O umbuzeiro como é conhecido, *Spondias tuberosa* Arruda (Anarcadiaceae), é uma espécie extremamente importante para o domínio fitogeográfico da Caatinga, devido a sua função econômica e ecológica. É uma espécie de ampla distribuição nesse domínio, presente, preferencialmente, em solos luvisolos crômicos. Apresenta uma distribuição restrita a essa região, o que corrobora com estudos de Mendes, em 1990, onde indica que a espécie é endêmica do semiárido brasileiro. Essa região apresenta pluviosidade anual média entre 400mm e 800mm, temperaturas entre 13°C a 38°C, umidade relativa entre 30% a 80% (DUQUE, 1980).

O primeiro relato da existência de *S. tuberosa* foi realizado por Gabriel Soares de Souza, em 1587, onde exalta a importância dos frutos e das raízes para os índios da região. Em 1810, o pesquisador Manuel Arruda Câmara fez a descrição científica do umbuzeiro classificando-o como espécie *Spondias tuberosa*, da família botânica Anacardiaceae (MENDES, 1990).

Em 1753, o gênero *Spondias* foi criado por Linnaeus, contendo apenas uma espécie: *Spondias mombim* (cajá). Atualmente, é composto por 16 espécies, 7 delas encontradas no Brasil há muito tempo, a *Spondias mombim* L. (cajá), *Spondias lutea* L. (cajá ou taperebá), *Spondias cytherea* Sonn (cajá-manga), *Spondias venulosa* (cajá-mirim), *Spondias purpurea* L. (ciriguela), *Spondias tuberosa* Arr. (umbu) e *Spondias sp.* (umbu-cajá) (PIRES, 1990). Em 2015, uma nova espécie, cujo processo evolutivo envolveu hibridização por aloploidia entre duas espécies do gênero *Spondias* foi catalogada na Bahia, *Spondias bahiensis* (umbu-cajazeira) (MACHADO; CARVALHO; VAN DEN BERG, 2015).

2.2 ASPECTOS MORFO-FISIOLÓGICOS E ECOLÓGICOS

S. tuberosa é uma árvore com altura que varia de 4 a 6 metros e copa umbeliforme (formato de guarda-chuva), podendo atingir de 10 a 15 metros de diâmetro (Figura 1). Por ser caducifólia, perde totalmente suas folhas durante período de estiagem, recuperando suas folhas durante as primeiras chuvas.

Figura 1 – *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae).



Fonte:: Batista *et. al.* 2015

O tronco de *S. tuberosa* apresenta-se atrofiado, medindo cerca de 20 a 100cm de diâmetro, retorcido e tendo cor que varia do cinza claro ao negro, apresenta de 3 a 5 ramificações principais. É uma xerófita de vida longa, podendo atingir mais de 100 anos (CARVALHO, 1986).

As folhas são: alternas, pecioladas, imparipenadas, com folíolos oblongos-ovalados, com base obtusa ou cordada, ápice agudo ou obtuso, medindo cerca de 2 a 4 centímetros de comprimento, 2 a 3 centímetros de largura, as margens podem ser serrilhadas ou lisas, pode apresentar pilosidade, são glabras quando adultas, de cor verde, podem tornar-se avermelhadas próximo ao período de abscisão (BRAGA, 1960).

Seu sistema radicular é formado por longas raízes que atingem até 1,5m concentradas na projeção de sua copa. Apresenta órgão de reserva de água, mucilagens, glicose, tanino, amido e outros elementos nutritivos, denominados de

“túberas” que garantem a sobrevivência dessa planta durante períodos de déficit hídrico (CAVALCANTI; RESENDE, 2006).

S. tuberosa apresenta flores periféricas, brancas, perfumadas, melíferas e actinomorfas, composta de cálice com quatro a cinco sépalas, em uma corola com quatro a cinco pétalas valvadas, quando abertas, medem de 7 a 8mm de diâmetro. São dispostas em panículas com dez a quinze centímetros de comprimento. As inflorescências apresentam 50% de flores masculinas e 50% de flores hermafroditas caracterizando a espécie como andromonóica (PIRES; OLIVEIRA, 1986).

É uma espécie auto-incompatível (LEITE, 2006), predominantemente melitófila, porém, recebe visita de vários polinizadores como abelhas, moscas, vespas, borboletas e formigas. Os principais polinizadores são as abelhas *Scaptotrigona postica flavisetis* e *Trigona fuscipennis* (Meliponini) e a vespa *Polybia ignobilis* (NADIA; MACHADO; LOPES, 2007).

O fruto, denominado de umbu ou imbu, é uma drupa que apresenta formato que varia de arredondado a ovoide ou oblongo, de 10 a 14 cm de comprimento, que pode ter de 5 a 22g. O umbu gigante produz frutos 4 a 5 vezes maiores e chega a uma produção de 3.900kg/ha após 12 anos de plantado.

Esse fruto nativo possui cor esverdeada e quando "de vez" e amarelo esverdeado quando maduro (Figura 2). Fisiologicamente, devido ao seu padrão respiratório, o umbu é considerado um fruto climatérico (NEVES; CARVALHO, 2005).

Figura 2- Diversidade de frutos a) e b) frutos lisos x frutos com pelo c) tamanhos distintos e mesmo estágio de maturação d) frutos com protuberâncias bem proeminentes.



Fonte: Batista *et al.* 2015

Os frutos de *S. tuberosa* são constituídos por um pericarpo coriáceo (casca) (22%), polpa suculenta de sabor agridoce (68%) e endocarpo (10%). O endocarpo (Figura 3) é formado por três camadas rígidas, lenhosas e lignificadas e nele contém a semente propriamente dita.

Figura 3 - Caroço do umbu (pirênio). a) Diversidade de tamanhos; b) Porção proximal e distal; c) Corte longitudinal, mostrando seu interior.



Fonte: Batista *et al.* 2015

Como mecanismo de sobrevivência ao clima do domínio fitogeográfico da Caatinga, *S. tuberosa* fecha os estômatos durante as horas mais quentes do dia. Ainda, como estratégia adaptativa, essa planta promove a abscisão de suas folhas

durante o período de estiagem. Assim, a planta reduz a taxa de transpiração, evitando a perda de água. Durante esse período, usa nas suas atividades fisiológicas a água e as substâncias nutritivas que armazenou nas túberas (LIMA FILHO, 2008; SANTOS; OLIVEIRA, 2001). Normalmente, antes ou após as primeiras chuvas, ocorre a frutificação, e, posteriormente, há o aparecimento de novas folhas.

Aproximadamente cerca de 25 dias após a floração aparecem os primeiros frutos de forma abundante e a maturação ocorre em cerca de 120 dias (LIMA FILHO, 2008). A produtividade de *S. tuberosa* é de cerca de 300kg/planta/safra e o período de florescência varia de acordo com fatores climáticos e ambientais. Pires (1990) observou que no sertão Pernambucano a florescência acontece nos meses de outubro a novembro e, no Agreste de Pernambuco, de janeiro a março. Já no Sertão de Alagoas, Neves e Carvalho (2005), observaram que a florescência acontece de setembro a dezembro.

2.3 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Spondias tuberosa apresenta grande papel sócio-econômico, sobretudo em períodos de déficit hídrico, em que culturas tradicionalmente plantadas como milho, feijão e mandioca não estão em fase de colheita. Esse período coincide com a florescência e frutificação do umbuzeiro, permitindo que os produtores de regiões de sequeiro utilizem o fruto como alimentação humana e animal, além de ser fonte de renda, por ser a mais importante na fruticultura de sequeiro.

Cavalcanti *et. al.* (1996) ao realizarem uma pesquisa com comunidades rurais que residem na sub-região do Médio do Rio São Francisco, constatou que pequenos agricultores obtiveram renda de, aproximadamente, 2 salários mínimos por mês na época da safra do umbu.

O mercado internacional tem passado por mudanças econômicas quanto ao processo de produção e processamento de alimentos, visando reduzir custos e expandir mercados. Existe uma crescente demanda comercial por frutos com novos sabores, aromas e texturas, como os frutos produzidos por *S. tuberosa*, permitindo ao Brasil um aumento na produção de fruteiras cujo conhecimento é restrito e os níveis de produção e consumo são singelos, caracterizados como fruteiras tropicais não-tradicionais (RUFINO, 2008; SCHWARTZ *et al.*, 2010; SÃO JOSÉ *et al.*, 2012).

Nesse âmbito, pode-se destacar a Cooperativa Agropecuária Familiar de Canudos, Uauá e Curaçá (Coopercuc), como referência em exportação de produtos processados de *S. tuberosa*. A Coopercuc é a maior e mais famosa cooperativa de processamento de umbu, localizada no município de Uauá, atuando junto com 450 famílias em 18 comunidades. Essa cooperativa iniciou a exportação para França em 2004 e, em 2008, para Áustria, e mais recentemente a cooperativa exporta seus produtos também para Itália. O umbu tem conquistado novos mercados devido ao seu sabor exótico: é agridoce e de difícil comparação com outras frutas (COOPERCUC, 2017)

2.4 STATUS DE CONSERVAÇÃO E O RISCO DE EXTINÇÃO

Apesar dos indícios que evidenciam o declínio da população de *S. tuberosa*, e a rara existência de indivíduos jovens no domínio fitogeográfico da Caatinga, a espécie não consta na lista oficial das espécies brasileiras ameaçadas de extinção (BRASIL, 2014) ou na lista vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (IUCN, 2012, 2014). Segundo publicação da revista Istoé (Abril/2009), uma entidade internacional sem fins lucrativos, a Slow Food, catalogou 750 alimentos (pratos típicos e ditos "locais") ameaçados no mundo, num compêndio chamado "Arca do Gosto", dos quais 13 são brasileiros, incluindo o umbu. Alguns fatores como pragas, doenças, dispersão restritas de sementes, mudanças climáticas, extração de madeira, herbivoria de caprinos, e a colheita manual seletiva contribuem para esse declínio.

Cavalcanti e Resende (2004) concluíram que as sementes de umbuzeiro que caem da planta no solo, são atacadas por um besouro, o *Ambycerus dispar* (Sharp, 1885) causando dano ao embrião e inviabilizando sua germinação. Além do *A. dispar*, outros insetos causam danos às plântulas, inviabilizando a sobrevivência das mudas: *Phasmatodea sp.* Jacobson & Bianchi, *Diabrotica speciosa* Germar, *Megalopyge lanata* Stoll, *Cryptotermes spp.*, *Pinnaspis spp.* Cockerell (NEVES; CARVALHO, 2005). Além dessas pragas, dois fungos estão associados às sementes de *S. tuberosa*: *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. e *Guignardia sp.* (TAVARES *et al.*, 1998; FREIRE; BEZERRA, 2001), porém os danos causados por esses fungos ainda não são completamente conhecidos.

A dispersão de sementes de umbuzeiro ocorre, exclusivamente, por animais nativos – dito zoocoria - como veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), a cotia (*Dasyprocta prymnolopha*), os caititus (*Tayassu tajacu*), a raposa (*Dusicyon thous*), o teiú (*Tupinambis merianae*), o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), a ema (*Rhea americana*) e o canção (*Cyanocorax cyanopogon*) (BARRETO; CASTRO, 2007; CAVALCANTI; RESENDE, 2003; CAVALCANTI; RESENDE; BRITO, 2009a; AZEVEDO *et al.*, 2013).

Anteriormente encontrados em vários locais do domínio fitogeográfico da Caatinga, esses dispersores, agora, só são encontrados em alguns locais, face à enorme fragmentação de habitats, o que indica uma redução severa da população de dispersores. Cavalcanti, Resende e Brito (2009) têm como suposição que a redução dessa população é atribuída a caça desses dispersores. Barreto e Castro (2007) recomendaram uma redução da caça de animais silvestres dentro do domínio fitogeográfico da Caatinga, como uma medida de proteção para a população nativa de *S. tuberosa*. Seguir essas recomendações é, sobretudo, agir de forma conservacionista, para evitar a extinção da mais importante fruteira do semiárido brasileiro.

Apesar da resistência de *S. tuberosa* às estiagens, as plântulas, às quais não possuem os recursos para sua manutenção durante períodos de estiagem prolongados, não conseguem sobreviver durante períodos com pouca ou ausência de chuvas (CAVALCANTI; RESENDE; BRITO 2006b).

Outro fator que contribui para a diminuição e a ausência de plântulas no domínio fitogeográfico da Caatinga é a herbivoria dos caprinos, *Capra hircus*. Cavalcanti, Resende e Brito (2009b), relataram uma quantidade de 1004 sementes/m² em áreas de Caatinga conservada, contra 31 sementes/m² onde havia presença de caprinos. Nessa região, geralmente, os caprinos são criados de forma semiextensiva, onde os animais pastam durante o dia e à noite são recolhidos para um curral, onde costuma dispersar as sementes. Durante uma safra, uma *C. hircus* pode consumir cerca de 130kg de umbu (RESENDE; CAVALCANTI; DRUMOND., 2004). Além de consumir o fruto, o *C. hircus* também se alimenta de mudas, devido sua alta palatabilidade, inviabilizando a sobrevivência das plântulas de *S. tuberosa*.

A madeira dessa espécie, ainda, é utilizada de forma indiscriminada e extrativista para a produção de carvão vegetal e como lenha. Também, de forma extrativista, é feita a colheita dos frutos. Manualmente, são escolhidos frutos de melhor

aparência e características comerciais. Tais frutos poderiam gerar indivíduos de melhor qualidade genética, mas são retirados para comercialização, e frutos de qualidades indesejadas são mantidos na planta, o que compromete a renovação das populações de *S. tuberosa* (EMATER-MG, 2001).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Compilar os estudos realizados sobre aspectos bioecológicos de *Spondias tuberosa* Arruda e as principais práticas agronômicas e ações conservacionistas, adotadas para manejo dessa fruteira nativa.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Registrar os conhecimentos bioecológicos de *S. tuberosa*, principalmente relacionados à produção de frutos.
- Resumir as práticas agronômicas estudadas que proporcionam aumento da produtividade na fruticultura de sequeiro.
- Descrever as principais pragas e doenças da fruticultura de *S. tuberosa*.
- Gerar dados compilados sobre a fruteira nativa *S. tuberosa* para subsidiar e estimular novas pesquisas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada para o trabalho de conclusão de curso consistiu em uma revisão bibliográfica sobre *Spondias tuberosa* Arruda,

Tais dados foram adquiridos através de consultas em livros, artigos científicos, teses, dissertações e outros materiais disponíveis em bibliotecas locais e meios eletrônicos.

Visitas a lojas que comercializam frutos e também produtos industrializados (geleias, doces) a partir dos frutos coletados como extrativismo no semiárido de Pernambuco e Bahia, para contato com comerciantes, bem como visitas às populações que dependem do extrativismo foram realizadas entre outubro/2016 e fevereiro/2017. Nas visitas, as conversas auxiliaram na compreensão dos dados registrados em publicações recentes, sobretudo em relação à redução das plantas de *S. tuberosa* em áreas antropizadas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PROPAGAÇÃO

A propagação natural do umbuzeiro ocorre por sementes, após o consumo *in natura* do fruto pela população ou por animais, as sementes são dispersas gerando novos indivíduos (MAIA, 2004).

A propagação de *S. tuberosa* pode ser feita através da semente (propagação sexuada), de estacas de ramos ou de enxertia (propagação assexuada). Para a obtenção de pomares uniformes e a fim de garantir características comerciais, recomenda-se obtenção de indivíduos via propagação assexuada. (LEDERMAN *et al.* 1991).

A multiplicação de *S. tuberosa* pelo enraizamento de partes de seus galhos (estaquia), torna a planta menos resistente aos efeitos da falta de água (pois possuem dificuldade em formar túberas e, conseqüentemente, com menor vida útil. Já o plantio de pé franco, ou seja, proveniente de sementes, tem o inconveniente de não transferir exatamente as características genéticas da planta-mãe e de conferir um período muito longo para o início de produção (mais de 10 anos). Usando-se o método de enxertia, espera-se que o início de produção ocorra aos 4 ou 5 anos (ARAÚJO *et al.*, 2000; EMATER-MG, 2001).

5.1.1 Propagação sexuada

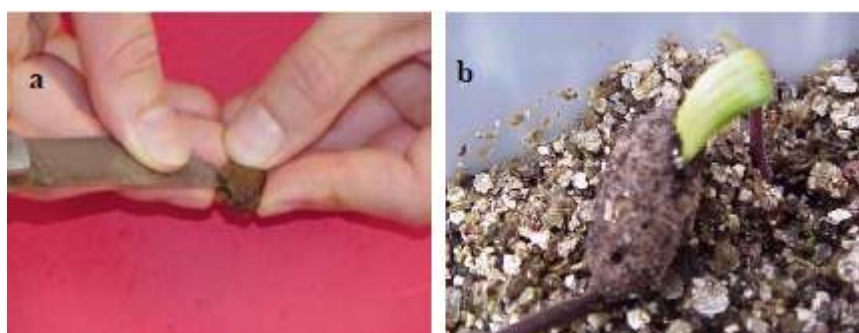
S. tuberosa tem germinação do tipo epígea, no qual os cotilédones ficam acima do substrato. A germinação não é uniforme, levando entre 12 a 90 dias para iniciar esse processo fisiológico após o ápice, aos 40 dias. Naturalmente, o índice de germinação das sementes geralmente é de 30% a 40% pois a resistência do

endocarpo e ausência de perfuração em sua estrutura atua como fator limitante à germinação, promovendo a resistência mecânica à expansão do embrião (NEVES; CARVALHO, 2005).

Os trabalhos de Gonzaga Neto *et. al.* (1988) concluíram que a imersão da semente em ácido clorídrico a 20% favoreceu a germinação, porém recomendou a imersão da semente em água por 48 horas pela facilidade e aplicabilidade do método. Apesar da recomendação desse método, o autor verificou um baixo índice de germinação quando comparada à utilização do corte em bisel na semente.

Atualmente, para favorecer a germinação e a uniformidade, é recomendado o corte em bisel na porção distal da semente (CAMPOS, 1986). Esse fato é reafirmado por Lima (2009) onde esta técnica de superação de dormência, comparado a um tratamento onde as sementes foram imersas numa solução de água + húmus, elevou a taxa de germinação para 85,33%.

Figura 4 - a) Detalhe do processo de quebra de dormência em sementes de umbuzeiro b) emergência de plântula em local do corte.



Fonte: NEVES; CARVALHO, 2005

As sementes com o corte em bisel iniciam a germinação 10 dias após o semeio, enquanto que aquelas sem a quebra de dormência podem levar alguns meses. Entre 30 e 45 dias se obtém uma germinação quase completa, para as sementes que sofreram o tratamento.

Barreto e Castro (2010) recomenda embeber as sementes em uma mistura de uma parte de esterco para três partes de água durante 12 horas depois deve-se coar e colocar as sementes na água coada por mais 24 horas. Esse método de superação de dormência é uma alternativa ao corte em bisel, também sendo eficaz.

Melo *et. al.* (2012) testou a influência da aplicação de reguladores de crescimento: ácido giberélico, citocinina e etileno na emergência e crescimento de

plântulas de *S. tuberosa* e concluiu que a solução de Ethrel a 100ppm incrementou a velocidade de emergência e o desenvolvimento radicular.

Lopes *et. al.* (2009) estudando a influência do tempo de armazenagem das sementes, concluíram que o armazenamento das sementes por períodos de 120 a 210 dias melhoraram o índice de germinação, resultados similares foram encontrados por Souza *et al.* (2005), estudando quatro estádios de maturação e armazenamento de sementes de umbuzeiro, concluiu que o armazenamento por mais tempo foi o que proporciona maior velocidade e melhor índice de germinação das sementes. Além de proporcionar melhor índice de germinação, o armazenamento das sementes proporciona maior uniformidade, índice de massa fresca da raiz e hipocótilo (LOPES *et. al.*, 2009).

Sena (2015) avaliou o poder germinativo das sementes de *S. tuberosa* após serem consumidas e terem passado pelo trato gastrointestinal de caprinos. Foram coletadas sementes regurgitadas e dispostas nas fezes e avaliado seu índice de germinação. As sementes recuperadas apresentaram germeabilidade final baixa, não sendo superior a 30%.

A principal vantagem de obter-se mudas provenientes de sementes é a formação das túberas durante os primeiros 30 dias após a germinação. As plantas propagadas por partes vegetativas, mostram dificuldades em formar essas estruturas em sua fase inicial de desenvolvimento (GONDIM; SILVA; SILVA,1991). Também por ser uma dicotiledônea, as plantas propagadas via sementes formam a raiz pivotante, estrutura essa não observada nas plantas provindas de partes vegetativas tornando-as mais suscetíveis a tombamentos ocasionados por ventos fortes.

5.1.2 Propagação assexuada

A propagação assexuada ou propagação vegetativa é aplicada em culturas quando há necessidade de propagar clones com características produtivas de interesse, como, também, para a manutenção do patrimônio genético em pomares comerciais, pois a multiplicação sexuada traz a desuniformidade do pomar, porte alto das plantas e entrada tardia em produção. Propagada via semente, o umbuzeiro demora aproximadamente 10 anos para entrar em produção, a propagação vegetativa reduz para cerca de 4 anos (LEDERMAN *et. al.*, 1991).

O longo período pré-reprodutivo imposto pela propagação sexuada, somando-se ao alto grau de heterozigose do umbuzeiro (alta variabilidade genética e a polinização cruzada) vêm incentivando trabalhos sobre propagação vegetativa, visando preservar as características genéticas da planta-matriz.

Os métodos de propagação vegetativa mais utilizados para obtenção de plantas de umbuzeiro são a enxertia e a estaquia.

Nascimento *et al.* (1993) realizaram experimento para verificar o melhor método de propagação vegetativa do umbuzeiro. Os tratamentos utilizados foram: garfagem no topo em fenda cheia com ápice, inglesa simples com ápice, fenda cheia sem ápice e inglesa simples sem ápice. Após 3 meses, o índice de pega dos enxertos foi de 100% para todos os tratamentos. Aos 24 meses de idade, observou-se que as plantas oriundas de propagação por sementes e de enxertia apresentaram sobrevivência de 100%, enquanto que as propagadas por estaquia vinham apresentando 6% de sobrevivência, o que parecia estar relacionado com a não formação de túberas.

Pedrosa *et al.* (1991) testaram dois processos de garfagem: no topo à inglesa simples e em fenda cheia; e dois de borbulhia: em placa e em janela aberta e em T invertido, obtendo um percentual de 78% com a borbulhia em placa em janela aberta.

Devido ao índice de sobrevivência próximo a 100%, o método mais difundido é o indicado pela Embrapa Semiárido (ARAÚJO *et al.*, 2000), ou seja, o de enxertia por garfagem no topo em fenda cheia.

Avaliando diferentes diâmetros de porta-enxerto para obtenção de mudas, Gomes *et al.* (2010) concluíram que o maior diâmetro(1cm) de porta-enxerto possibilitou maior percentual de pegamento da enxertia e maior comprimento e diâmetro das brotações dos enxertos de umbuzeiro.

Segundo Araujo (1999) a enxertia do umbuzeiro pode ser realizada em qualquer época do ano, quanto utiliza-se os métodos de garfagens em fenda cheia e à inglesa simples, independente do estágio fenológico em que a planta matriz fornecedora de garfos se encontra. Recomenda-se utilizar porta-enxerto oriundos de semente devido a formação de túberas (ARAÚJO *et al.*, 2000).

5.1.3 Micropropagação

A micropropagação consiste em uma técnica de propagação clonal rápida, sendo assim denominada devido ao tamanho dos propágulos utilizados nos

procedimentos de multiplicação vegetativa (GRATTAPAGLIA; MACHADO, 1998). Com a aplicação desse método, pode-se obter grande quantidade de mudas a partir de pequenas porções de plantas, em menor espaço de tempo.

A micropropagação começou a ser utilizada em umbuzeiro por Oliveira *et al.* (1989), os quais conseguiram produzir plântulas a partir de exemplares constituídos por segmentos nodais cultivados em meio MS, descrito por Murashige e Skoog, (1962), acrescido de cinetina a 4,6 mM e vitaminas.

A técnica da micropropagação, apesar de ser um instrumento que poderá promover um avanço na multiplicação de umbuzeiros, Lima (2009) relatou que ainda é necessário maiores pesquisas para o desenvolvimento de um protocolo ideal de obtenção de brotos múltiplos *in vitro*. Além da dificuldade da obtenção de brotos, foi observado a ausência de raízes nos brotos propagados *in vitro*.

Portanto, a micropropagação de umbuzeiro ainda carece de pesquisas e, infelizmente, ainda não é uma realidade para os interessados em cultivar essa planta com essa biotecnologia.

5.2 PREPARO DO SOLO

Em áreas desmatadas, recomenda-se fazer uma aração e uma gradagem para uniformizar a área. Fazer o coveamento no espaçamento de 10m x 10m (100 pl/ha). As covas devem ter as dimensões de 0,40x 0,40 x 0,40m (EMBRAPA, 2007).

As covas devem ser abertas 30 dias antes do plantio para serem adubadas. Gois *et al.* (2002) recomendam uma aplicação de 110 kg por ha de P₂O₅ para a fase inicial do umbuzeiro.

A Embrapa (2007), recomenda a aplicação de 250 g de superfosfato simples, 80 g de cloreto de potássio e a adição de 5 L de “húmus” de minhoca ou 10 L de esterco de curral curtido. Caso não haja disponibilidade de húmus, adubar apenas com 20 L de esterco ou composto e 0,5Kg de cinzas por cova.

Recomenda-se fazer o coroamento ao redor da cova, para possibilitar maior armazenamento de água e cobrir com material vegetal para manutenção da umidade e evitar o crescimento de plantas espontâneas. Fazer tutoramento de *S. tuberosa* com estacas e amarrio (ARAÚJO *et al.*, 2000).

Deve-se realizar uma análise de solo para correção de acidez. Resultados obtidos por Silva *et al.* (1984) e reafirmados por Neves, Carvalho e Hojo (2004)

observaram que *S. tuberosa* é muito exigente em cálcio e magnésio, e, mesmo em solos que não necessitam de calagem, o fornecimento desses nutrientes é indispensável para o crescimento da planta.

5.3 PLANTIO

É indicado a formação de sementeira com objetivo de economizar recipientes e mão-de-obra. Após ser realizado a quebra da dormência, as sementes devem ser colocadas para germinar em sementeira com areia lavada, numa espessura de 15 a 20cm, à profundidade de 1,5cm no espaçamento de 3 cm x 3 cm, utilizando-se 1.100 sementes por metro quadrado de sementeira. Deve-se manter o solo úmido. Quando as plântulas estiverem com 5 folhas e as túberas de 1 a 2cm (corresponde a aproximadamente dois meses após o semeio) deve-se coletadas e plantadas em sacos de polietileno com dimensões aproximadas de 20 cm x 30cm (vazio). No saco deve-se utilizar a proporção de três partes de solo argilo-arenoso para uma de esterco curtido. Pode-se plantar diretamente nos sacos utilizando duas sementes em profundidade de 2,5cm irrigando duas vezes ao dia. Após deve-se realizar a enxertia, dois meses após a enxertia, as mudas estão em condições de serem levadas para o campo. Antes do plantio definitivo, deve-se deixar por uma semana as mudas em aclimação para melhorar adaptação e sobrevivência em campo.(EMBRAPA, 2007; NASCIMENTO; SANTOS; OLIVEIRA, 2000)

Devido a disponibilidade da água, o período mais indicado para o transplante é no início das chuvas no domínio fitogeográfico da Caatinga, o que é variável entre ecorregiões. Sugere-se utilizar o espaçamento de 10m x 10m, equivalente a uma densidade de 100 plantas por hectare. Esse espaçamento foi estabelecido mediante observação de árvores nativas, onde o raio da copa de *S. tuberosa* raramente ultrapassa 5 m.

Em áreas desmatadas, pode-se plantar culturas anuais como o feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*), feijão guandu (*Cajanus cajan*), o sorgo (*Sorghum bicolor*), entre outras, até o estabelecimento da produção de *S. tuberosa*, que ocorre por volta de 4 a 5 anos (EMBRAPA, 2007). Esse plantio consorciado com leguminosas é muito favorável ao aumento de sais nitrogenados que ficarão disponibilizados para as plantas de *S. tuberosa*.

5.3.1 Enriquecimento da Caatinga

Araújo *et al.* (2001) propuseram o plantio de *S. tuberosa* sem a necessidade de desmatamento, foram abertas trilhas de 10m e um coroamento de 1m, eliminando algumas espécies arbustivas. O levantamento do índice de sobrevivência das mudas no campo foi determinado aos 18 meses do plantio, tendo apresentado sobrevivência de 97%. Isso permite deduzir que o cultivo de *S. tuberosa* pode ser realizado sem a necessidade de desmatamento da Caatinga, o que representa um manejo conservacionista, tanto para o domínio fitogeográfico da Caatinga, quanto para a valorização da fruticultura de sequeiro.

Guerra (1981) estimou a produção anual de uma árvore de ocorrência natural em torno de 300 kg/planta. Santos e Nascimento (1998) avaliou a produção de 17 plantas durante três anos e obteve produção média de 65kg/planta. Esses dados permitem afirmar que 1ha de Caatinga enriquecida com 100 plantas de umbuzeiro, poderá produzir até 6,5 toneladas de frutos/ano, proporcionando uma fonte de renda alternativa para os produtores do semiárido brasileiro.

5.4 NUTRIÇÃO

Silva *et al.* (2002) verificaram que a sequência dos nutrientes limitantes do desenvolvimento de *S. tuberosa*, em relação ao tratamento completo (todos os nutrientes), foi: $N > P > Ca > Zn > B > S > K > Mg$.

Gonçalves, Neves e Carvalho (2006) avaliaram o crescimento e os sintomas visuais de deficiência de macronutrientes em mudas de *S. tuberosa* cultivadas em solução nutritiva completa e com omissão individual de N, P, K, Ca, Mg e S. Concluíram que ocorre uma redução no crescimento das mudas na ausência de Ca, N, Mg, e K. A omissão de macronutrientes provocou alterações morfológicas características da deficiência nutricional. Dessa forma, observou-se maior exigência em N, K, Ca e Mg na fase inicial de crescimento e a redução na massa de matéria seca total na ordem seguinte: $Ca > N > K > Mg > S > P$.

No desenvolvimento inicial de mudas é fundamental a adubação com nitrogênio e fósforo. Porém, como existem poucas informações científicas a respeito do manejo de nutrientes no cultivo de *S. tuberosa*, Melo *et al.*, (2005) resolveram avaliar o efeito de doses de nitrogênio e fósforo no desenvolvimento de porta-enxertos desse vegetal.

Testando 4 níveis de nitrogênio e 4 de fósforo (0, 50, 100, e 150 Kg por ha de N e P_2O_5 , respectivamente), observou-se que o maior ganho em altura (12,52 cm) foi obtido com as doses de 97,58 Kg por ha de N, enquanto o maior incremento do diâmetro do colo (2,18 mm) foi obtido com as doses de 150Kg por ha de N e 150 Kg por ha de P_2O_5 . O maior número de folhas foi observado na presença de 126,03 Kg por ha de N e 150 Kg por ha de P_2O_5 . A maior produção de massa seca da parte aérea total foi constatada na dose de 98,71 Kg por ha de N e 150Kg por ha de P_2O_5 .

Nesse contexto, concluiu-se que as adubações estudadas contribuem de forma positiva para formação de mudas de *S.tuberosa*, antecipando a formação de porta-enxertos. Não é recomendado o fornecimento de doses a partir de 150kg por ha de fósforo quando se pretende produzir picles a partir das túberas, pois essas raízes podem apresentar deformações (MELO *et al.*, 2005).

Lacerda *et al.* (2009) avaliaram o crescimento vegetativo de mudas de *S.tuberosa* para utilização como porta-enxertos de espécies compatíveis do gênero *Spondias*, fertilizadas com diferentes doses de nitrogênio e boro. Foram, assim, avaliados 9 tratamentos resultantes da combinação de 5 doses de nitrogênio (0 a 4,50g por dm^3) e de 5 doses de boro (0 a 3,0 mg por dm^3). A cada 30 dias avaliaram a altura e o diâmetro das mudas e, no final do experimento, determinou-se a massa da matéria seca e as áreas do sistema radicular e da parte aérea. Assim, o aumento da dosagem de nitrogênio resultou em menor crescimento das mudas, enquanto a aplicação de 3 mg por dm^3 de boro proporcionou maior crescimento das partes aérea e radicular. Observou-se, também, que o aumento das doses de nitrogênio reduziu a área foliar e a massa da matéria seca das túberas obteve efeito linear negativo. Da mesma forma, a interação entre o nitrogênio e o boro, em todas as variáveis analisadas se mostrou negativa, o que pode ser atribuído ao possível efeito de antagonismo entre os dois nutrientes.

Não há trabalhos de campo de longa duração que atestem as doses de nutrientes para *S. tuberosa*. Existe uma carência de estudos que avaliem a exportação de nutrientes, para que, com esses dados, seja calculada a reposição por ocasião da produção (NEVES; CARVALHO, 2005).

5.4.1 Sintomas de deficiência nutricional

Neves e Carvalho (2005), apresentam alguns sintomas visuais de deficiências nutricionais em *S. tuberosa*, descritos adiante.

5.4.1.1 Nitrogênio

É observada a clorose nas folhas velhas, onde gradualmente perdem a tonalidade verde escura e passa para verde-pálido, com posterior amarelecimento distribuído, uniformemente, por todo o limbo foliar. Com a intensificação da deficiência, toda a planta se torna amarelecida, apresentando um reduzido crescimento; as folhas perdem o brilho, e caem, por abscisão prematura.

5.4.1.2 Fósforo

As plantas de *S. tuberosa* apresentam uma coloração amarelada nas bordas das folhas mais velhas. Há uma alteração na arquitetura das plantas deficientes em P - o ângulo dos ramos plagiotrópicos fica mais fechado em relação ao ramo e ortotrópicos, no sentido da base para o ápice. As raízes crescem mais, sendo esse um mecanismo do umbuzeiro para sobreviver e produzir em solos pobres em P, como naqueles em que sua ocorrência é natural.

5.4.1.3 Potássio

Inicialmente, caracteriza-se por uma clorose das folhas mais novas (rede verde fina das nervuras sobre fundo amarelado); esse sintoma também é descrito para a deficiência de Fe. Posteriormente, com o agravamento da deficiência, é observada uma pequena necrose marginal das pontas das folhas, iniciando-se pelas folhas mais velhas.

5.4.1.4 Cálcio

A deficiência de cálcio acarreta anormalidades visuais nas folhas mais novas, seguidas de murchamento das gemas terminais, com posterior morte destas. Há uma necrose ao longo das margens das folhas, caracterizada por “queimaduras” de coloração pardo-escura e enrolada sobre si mesma, com as bordas recurvadas para cima. Com a evolução da deficiência, há queda prematura das folhas.

Quando ocorre deficiência de cálcio, as raízes apresentam coloração escurecida, tornam-se grossas e com pouco volume

5.4.1.5 Magnésio

Inicialmente, as folhas mais velhas apresentam uma leve coloração amarela ao longo da nervura principal. Com o agravamento da deficiência, a clorose expande-se entre as nervuras das folhas, permanecendo a região próxima da nervura principal colorida de amarelo mais intenso. Posteriormente as folhas passam da coloração amarela para uma cor arroxeadada, após essa fase ocorre a queda das folhas.

5.4.1.6 Enxofre

Caracteriza-se por uma leve clorose nas folhas mais novas de *S. tuberosa*. Os últimos pares de folhas apresentam-se mais estreitos em comparados a uma planta sem problema nutricional. A parte terminal do caule apresenta textura levemente mais lisa e uma coloração tendendo ao marrom, enquanto plantas sem deficiência o caule é esverdeado.

5.4.1.7 Boro

Apresenta clorose internerval nas folhas mais novas que evolui do centro para as bordas da folhas. Em seguida, essas folhas tornam-se amareladas, destacando-se um fundo levemente clorótico. Em sequência, as folhas encurvam-se e se retorcem-se para baixo, ocorrendo uma acentuada queda dos primeiros pares de folhas, persistindo as mais velhas. A deficiência de boro determina também a morte dos pontos vegetativos apicais, em parte, provocando secamento dos ápices de maneira descendente. A deficiência do boro em *S. tuberosa* causa a formação de folhas menores e mais espessas em relação às folhas normais.

5.4.1.8 Ferro

A falta de ferro causa alteração na coloração das folhas novas, apresentando uma tonalidade arroxeadada no caule. Com a severidade da deficiência as folhas

tornam-se totalmente cloróticas e, em seguida, esbranquiçadas, contribuindo para o atraso do crescimento das plantas de *S. tuberosa*.

5.4.1.9 Manganês

As folhas mais jovens, no início da deficiência, apresentam-se com esparsas áreas cloróticas adjacentes à nervura principal. Com a severidade da deficiência, os pontos cloróticos necrosam. As plantas deficientes em Mn apresentam, durante um determinado período, desenvolvimento aparentemente normal, com as folhas atingindo dimensões até mesmo maiores, quando comparadas às plantas sem deficiência. Uma característica bastante interessante observada nas plantas deficientes em Mn é um engrossamento da parte basal do caule (fase de muda).

5.4.1.10 Zinco

Plantas deficientes em Zn manifestam alterações morfológicas mais pronunciadas nas folhas mais jovens. O principal sintoma de deficiência de zinco consiste na produção de folhas pequenas e estreitas, algumas vezes retorcidas. Além da formação de folhas pequenas próximas entre si e com áreas cloróticas entre as nervuras, há a formação de ramos com internódios curtos.

5.4.1.11 Cobre

As plantas deficientes em Cu apresentam, inicialmente, áreas cloróticas e esparsas nas folhas mais novas. À medida que a deficiência se agrava, os limbos foliares mostraram-se com alterações morfológicas, e as folhas tomam uma disposição “vertical” (orelha de zebu). É observado em plantas de *S. tuberosa* deficientes em Cu a emissão de gemas vegetativas axilares múltiplas, originando brotações com folhas diminutas.

5.5 PRAGAS E DOENÇAS

Devido ao sistema de produção predominantemente extrativista, não sendo um plantio comercial, ainda existe um equilíbrio ecológico, e alinhado a esse fato, a

rusticidade e diversidade genotípica nas populações de *S. tuberosa*, as pragas e doenças ainda não provocam grandes danos à produção, porém, já há registros de pragas, que necessitam ser observadas, para não comprometerem a médio e longo prazo a fruticultura de sequeiro.

Uma das principais pragas de *S. tuberosa* é o inseto *Philoclaenia* sp. (cascudo) (Coleoptera: Scarabeidae). Na ocasião do início das primeiras chuvas, quando a temperatura e a umidade relativa do ar aceleram o metabolismo de *S. tuberosa*, ocorre o ataque do cascudo (*Philoclaenia* sp.), causando a queda das flores, das folhas novas e dos frutos em formação. Dessa forma, o inseto ataca os ramos novos, destruindo-lhes as inflorescências e as folhas novas e, em algumas plantas, provoca a queda dos pequenos frutos recém-formados, ou causa lesões em sua casca (CAVALCANTI; RESENDE; BRITO, 1999).

Uma praga que influencia diretamente na inviabilização das sementes dispersas na Caatinga é o inseto *Amblycerus dispar* Sharp, 1885 (Coleoptera: Bruchidae). Seus danos são decorrentes da alimentação das larvas no interior das sementes, provocando lesões ao embrião, o que resulta em redução ou perda total do poder germinativo (CAVALCANTI *et al.*, 2002).

Algumas outras pragas são encontradas em *S. tuberosa*, como a cochonilha escama-farinha (*Pinnaspis* spp.), que parasita os ramos finos e os frutos, formando colônias, o cupim (*Cryptotermes* spp.) escava galerias no caule, prejudicando o desenvolvimento da planta. A abelha irapuá (*Trigona spinipis*) destrói parcialmente a casca e a polpa dos frutos, de preferência aqueles semi-maduros, provocando sua queda e o apodrecimento precoce. A mosca-branca (*Aleurodicus cocois*), que forma colônias nas folhas, de onde sugam a seiva, assim, as folhas ficam cloróticas, depois secam e caem. A lagarta-de-fogo (*Megalopyge lantana*), a vaquinha-patriota (*Diabrotica speciosa*) e o mané-magro (*Stipbra algabobae*) atacam as folhas, devorando-as (MENDES, 1990).

Araújo *et. al.* (2005) relatou o primeiro registro de infestação de *Ceratitidis capitata* em frutos de umbu.

Sá *et. al.* (2008) estudou os índices de infestação e diversidade das moscas-das-frutas no polo de fruticultura de Anagé (BA), visando identificar hospedeiros secundários nas proximidades dos pomares comerciais de manga e respectivos índices de infestação. Foi relatado que as maiores infestações de *Anastrepha fraterculus* e *Anastrepha obliqua* ocorreram em plantas da família Anacardiaceae, com

destaque para *S. tuberosa*, com maior número de fêmeas obtidas. Também foi relatada infestação de *Anastrepha amita* (Zucchi) e *Anastrepha sororcula* (Zucchi) nos frutos.

Neves e Carvalho (2005) destacou duas doenças, a verrugose, ocasionada pelo patógeno *Elsinoe sp.* onde os sintomas iniciais aparecem nas folhas e frutos com pequenas manchas, onde os tecidos parecem apresenta aparência encharcada, deprimida e depois essas manchas apresentam-se como lesões corticosas, salientes, de coloração cinza-escuro; e a septoriose causada pelo patógeno *Septoria sp.*, onde a planta infectada apresenta folhas com manchas necróticas, superficiais, circulares, de coloração cinzenta com pontuações negras, que são os picnídios do fungo. A doença ocasiona, geralmente, um intenso desfolhamento.

Brito *et. al.* (2008) avaliaram a incidência de fungos nas sementes de umbuzeiro e detectaram a presença de fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Botryodiploidea*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Fusarium* e *Penicillium* onde o tratamento com o fungicida Captan reduziu a incidência desses organismos. Apesar de ser detectado a presença desses patógenos, não existem relatos dos danos causados por esses organismos à produção.

5.6 COLHEITA

A colheita dos frutos é feita manualmente. Para uma boa comercialização, impõe-se uma colheita cuidadosa e criteriosa. Narain *et al.* (1992) realizaram um estudo no qual atestaram ser o estágio “de vez” o mais indicado para a colheita, pois os frutos no estágio “de vez” são mais pesados e volumosos, apresentando, também, um maior percentual de polpa. Os valores referentes ao teor de sólidos solúveis e ao pH são maiores nos frutos maduros, entretanto, como é um fruto climatérico, se for colhido no estágio “de vez”, esses valores tendem a aumentar, pois o processo de maturação irá continuar. Além do mais, o fruto no estágio “de vez” apresenta maior consistência, o que proporciona maior resistência ao transporte e influência na manutenção do fruto por maior tempo no mercado.

O rendimento por hectare varia com a idade e densidade de plantas, com a condição ambiental e a genética das plantas. De um modo geral, uma planta de *S. tuberosa* pode produzir de 65 a 300Kg de frutos (ARAÚJO *et al.*, 2001).

Os frutos colhidos são colocados em sacos ou caixas e levados para os centros consumidores. A comercialização é feita com atravessadores, nas comunidades que fazem o extrativismo de *S. tuberosa*, e também às margens das rodovias e nas feiras livres (NEVES; CARVALHO, 2005).

5.7 PROCESSAMENTO DOS FRUTOS

Existe uma infinidade de produtos que podem ser processados a partir da polpa de *S. tuberosa*, como doces, fermentados, sorvetes, polpa congelada, licor e xarope. As túberas podem ser usadas para fabricar picles e farinha (NEVES; CARVALHO, 2005).

Parte dos agricultores que processam o fruto, fazem de forma empírica e sem qualquer parâmetro de qualidade. Assim, o doce do fruto de *S. tuberosa*, produzido pelos pequenos agricultores não atende às exigências de mercado e tem sua comercialização restrita. Dessa forma, faz-se necessário a transferência de tecnologias de processamento e pós-colheita para que o fruto e seus derivados atendam as demandas existentes do mercado consumidor.

Cavalcanti, Resende e Brito (1998) propõem como solução tecnológica o aproveitamento do fruto de *S. tuberosa*, tendo como base a colheita dos frutos em diferentes fases de amadurecimento, para posterior cocção. Os frutos são processados de acordo com seu estado de maturação (frutos do tipo 1 “umbu inchado”, frutos do tipo 2 “umbu muito inchado”, tipo 3 “umbu maduro” e tipo 4 “muito maduro”) para obtenção de tipos de doces distintos que apresentam características organolépticas (cor, sabor e acidez) correspondentes a cada fase de amadurecimento do fruto. Dessa forma, a produção do doce possibilita o atendimento às mais variadas demandas, visto que, para cada tipo de doce há características significativas quanto a cor, sabor e acidez.

Como proposta tecnológica Anjos, Cavalcanti e Costa (2002) indicam o aproveitamento de parte da produção de frutos de *S. tuberosa* através da extração de suco (pasteurizado) pelo vapor d’água saturado. O processo permite o armazenamento do produto à temperatura ambiente, dispensando a cadeia de frio.

Coelho *et al.*(2007) processaram licor dos frutos de *S. tuberosa* por maceração em quatro tipos de álcoois: de cereal (arroz), de tubérculo (batata), de gramínea (cana-da-açúcar) e de gramínea desodorizado. Esse trabalho de pesquisa teve por objetivo

testar a preferência quanto ao flavor e avaliar a intenção de compra. Concluíram que os 4 tipos de álcoois são propícios ao processamento de licores desse fruto, destacando-se o licor elaborado com álcool de gramínea (cana-de-açúcar).

O umbu colhido maduro e armazenado a temperatura ambiente tem durabilidade de apenas 2-3 dias (Policarpo *et al.* 2007). Assim, na safra, a perda pós-colheita é muito grande, devido ao manuseio inadequado e a falta de infraestrutura para armazenamento, que podem ser entraves à comercialização.

Agregar valor ao produto final é um dos objetivos de realizar o processamento de frutas, além disso, o processamento pode possibilitar o armazenamento por períodos prolongados, sem perda de qualidade ou valor nutricional, reduzindo o desperdício de matéria prima (ANJOS; CAVALCANTI; COSTA, 2002).

Outra vantagem é que produtos derivados de umbu deixariam de ser sazonais, isto é, só encontrados no comércio em período de safra, e se tornariam uma opção de consumo ao longo do ano. Seguindo essa linha, a venda desses produtos para outras regiões do país e para o exterior, fato que vem sendo conquistado por cooperativas de agricultores extrativistas, como a COOPERCUC, no Norte baiano.

5.8 MEDIDAS DE CONSERVAÇÃO

Com o objetivo de agregar valor, melhoria da renda das famílias das áreas de coleta e manutenção da espécie, o governo da Bahia vem tentando, sem grande sucesso, por meio da EBDA (Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola) programas que realizam a distribuição de mudas enxertadas, de potencial produtivo e comprovado e com características dos frutos que agradam o consumidor. Outros programas tem ocorrido, realizado por instituições como a Embrapa e CRAD/Univasf, mas com dados ainda não analisados quanto à efetividade das ações para plantio de indivíduos jovens de *S. tuberosa* (NEVES; CARVALHO, 2005)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado o exposto, pode-se registrar que adoção de práticas agronômicas com foco conservacionista a fim de manter as populações de *Spondias tuberosa* torna-se uma ferramenta necessária para evitar o declínio extremo das populações no domínio fitogeográfico da Caatinga.

Utilizando essas práticas, aliados à preservação de animais dispersores de sementes, aplicação de tecnologias para superação de dormência das sementes, enriquecimento da Caatinga com *S. tuberosa*, entre outros manejos, é possível evitar a extinção dessa espécie de suma importância para a fruticultura de sequeiro.

Além de evitar o desaparecimento da espécie, a adoção das práticas torna a produção mais sustentável e mais rentável no ponto de vista comercial, de modo que a produção de umbu no semiárido possa continuar contribuindo na renda de pequenos produtores durante épocas críticas, como épocas de estiagem.

A produção científica referente às práticas que visam o aumento da produtividade ainda é escassa, talvez, devido ao pouco interesse comercial da fruticultura de *S. tuberosa* pelos órgãos de fomento, situação que vem sendo revertida devido ao crescente interesse internacional pela fruta de sabor exótico e cultivo sustentável.

Cabe às universidades, instituições de pesquisas, extensão e órgãos públicos, realizarem mais pesquisas que otimizem a fruticultura do umbuzeiro. Deve-se, principalmente, conscientizar os produtores quanto aos riscos que a atual produção extrativista pode ocasionar e transferir tecnologias para o aumento da produtividade e conservação de *Spondias tuberosa*, fruteira nativa de grande importância para o homem sertanejo.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, J. B. dos; CAVALCANTI, N. de B.; COSTA, E. O. Suco de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda): uma alternativa econômica para a agricultura familiar no semi-árido. In: SEMANA INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA, FLORICULTURA E AGROINDÚSTRIA. 9. 2002, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical; Instituto Frutal; SINDIFRUTA, 2002.
- ARAUJO, E. L. *et al.* Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) no Semi-Árido do Rio Grande do Norte. **Neotropical Entomology**, [s.l.], v. 34, n. 6, p.889-894, dez. 2005.
- ARAUJO, F. P. **Métodos de enxertia na propagação do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) em diferentes épocas do ano.** 1999. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 1999.
- ARAUJO, F. P. *et. al.* 2000. **Avaliação do índice de pegamento de enxertos de espécies de *Spondias* em plantas adultas de umbuzeiro.** Petrolina: Embrapa-CPATSA, p. 4
- ARAUJO, F. P. de *et al.* Enriquecimento da caatinga com clones de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr.) selecionados para maior tamanho de fruto. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE CAPTACAO DE AGUA DE CHUVA NO SEMI-ARIDO, 3. 2001, Petrolina. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodao, 2001.
- AZEVEDO, C.S., *et al.* Effect of passage through the gut of Greater Rheas on the germination of seeds of plants of cerrado and caatinga grasslands. **The Emu**, v. 113, n. 2, p.177-182, jan. 2013.
- BARRETO, L.S.; CASTRO, M.S. Conservação do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara) e de seus polinizadores no contexto agroecológico para a agricultura familiar indígena Pankararé no semi-árido. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p.1580-1583, out. 2007.
- BARRETO, L. S.; CASTRO, M. S. **Umbu:** Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 64 p.

BATISTA, F. R. C. *et al.* **O umbuzeiro e o semiárido brasileiro**; Campina Grande: INSA, 2015. Disponível: <http://www.insa.gov.br/wp-content/uploads/2015/07/Fabiane-livro_FINAL.pdf>; Acesso em: 21 jan 2017.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Natal: Ed.Universitária UFRN, 1960. 540p.

BRASIL. Diário Oficial da União. Portaria Nº 443, de 17 de dezembro de 2014. Publicada no D.O.U. Nº 245, quinta-feira, 18 de dezembro de 2014.

BRITO, N. M. de *et al.* Incidência de fungos em sementes de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) tratadas com diferentes concentrações de Captan. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE UMBU, CAJÁ E ESPÉCIES AFINS, 1., 2008, Recife. **Anais...** . Recife: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008. p. 1 – 4.

CAMPOS, C. de O. **Estudos da quebra de dormência da semente do umbuzeiro. (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara)**. 1986. 71p. Dissertação - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1986.

CARVALHO, V.C. **Structure et dynamique de la vegetation en milieu tropical semi-aride. La Caatinga de Quixabá (Pernambouc, Brésil) du terrain a l'analyse des données MSS/Landsat**. São José dos Campos. 332p. (INPE-4049-RPE/524). Tese (Doutorado) - Université de Toulouse-Le Mirail. INPE, 1986

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. Ocorrência do cascudo (*Philoclaenia* sp)(Coleoptera: Scarabaeidae) no imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr.Cam.) na região semi-árida do estado da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, p.1013-1015, out/dez 1999.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. Processamento do fruto do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* A. Camara). **Ciências Agrotécnicas**. Lavras, v. 24, n.1, p.252-259, 2000.

CAVALCANTI, N. de B. *et al.* Extrativismo do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) como fonte alternativa de renda para pequenos produtores do semi-árido nordestino: um estudo de caso. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.20, n. 4, p. 529-533, 1996.

CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. de; BRITO, L. T. de L. Doce de umbu: alternativa para pequena indústria no semi-árido do Nordeste brasileiro. In: SIMPOSIO AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA AGROINDÚSTRIA TROPICAL, 1. 1998, FORTALEZA, CE. **Anais...** Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1998. p. 1-6.

CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G. M. de. Ocorrência de xilopódio em plantas nativas de imbuzeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n. 3, p. 287-293, jul./ set. 2006.

CAVALCANTI, N.B., *et al.* Danos causados a semente do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) por *Amblycerus dispar* Sharp, 1885 (Coleoptera: Bruchidae). In:

CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Anais...** Manaus: Inpa: Seb, 2002. p. 304 - 304.

CAVALCANTI, N.B., RESENDE, G.M.; BRITO, L.T.L Regeneração natural e dispersão de sementes do imbuzeiro (Arruda) no sertão de Pernambuco. *Spondias tuberosa*. **Engenharia Ambiental**, v.6, n.2, p. 342-357. 2009^a

CAVALCANTI, N.B., RESENDE, G.M.; BRITO, L.T.L. Danos causados a plantas jovens de imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) em área de Caatinga nativa e degradada por animais. **Engenharia Ambiental**, v.6, n.3, pp. 91-102. 2009b.

CAVALCANTI, N.B.; RESENDE, G.M., 2003. Consumo de frutos e predação de sementes do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) pelo canção (*Cyanocorax cyanopogon*). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54.; REUNIÃO DE BOTÂNICOS DA AMAZÔNIA, 3., 2003, Belém. **Resumos...**Belém : SBB; UFRA; Museu Paraense Emílio Goeldi; Embrapa Amazônia Oriental, 2003.

CAVALCANTI, N.B.; RESENDE, G.M.; BRITO, L.T.L. Emergência e sobrevivência de plântulas de imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) na caatinga. **Revista Caatinga**, v.19, n.4, p. 391-396, 2006.

CAVALCANTI; N. B.; RESENDE, G. M. Danos provocados por insetos a semente do imbuzeiro no semi-árido do nordeste brasileiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 17, n. 02, p.93-97, 2004.

COELHO, M. I. de S. et al. Elaboração de licores de umbu com diferentes alcoóis In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2. 2007. João Pessoa-PB. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <www.redenet.edu.br/.../20080922_085852_AGRO-023.pdf> Acessado em 25 mar. 2017.

COOPERCUC. **Nossa história**. Disponível em: <<http://www.coopercuc.com.br>>. Acesso em: 14 fev. 2017.

DUQUE, J. G. O umbuzeiro. In: DUQUE. J. G. **O nordeste e as lavouras xeófitas**. 3 ed. Mossoró: ESAM/FGD, 1980. p. 283-289.

EMATER-MG. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais. **A Cultura do Umbu**, 2001. Disponível em: www.emater.mg.gov.br/doc%5csite%5cserevicooseprodutos%clivaria%5cfruticultura%... Acesso em: 01 abr. 2017

EMBRAPA. **Umbuzeiro: Valorize o que é seu**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 33 p.

FREIRE, F.C.O.; BEZERRA, J.L. Foliar endophytic fungi of Ceará State (Brazil): a preliminary study. **Summa Phytopathologica**, v.27, n.3, p. 304-308. 2001

GOIS, M. P. P.; MELO *et al.* Influência da adubação fosfatada sobre o desenvolvimento inicial de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 27., 2002, Belem. Resumos... Belém: SBF, 2002. CD-ROM.

GOMES, W. A. et al. Garfagem e diâmetro de porta-enxerto na obtenção de mudas de umbuzeiro do acesso laranja. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 3, n. 32, p.952-959, ago. 2010.

GONÇALVES, F.C.; NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G. de. **Deficiência nutricional em mudas de umbuzeiro decorrente da omissão de macronutrientes**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v. 41, n.6, p. 1053-1057 jun.2006.

GONDIM, T. M. de S.; SILVA, H.; SILVA, A. Q. Período de ocorrência e formação de xilopódios em plantas de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) propagadas sexuada e assexuadamente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n.2, p. 33-38, 1991.

GONZAGA NETO, L *et al.* Métodos de indução de germinação de umbu. In anais do IX Congresso Brasileiro de Fruticultura. Campinas, 1987. **Anais...** Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. p. 711-717.

GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. Micropropagação. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J.A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: SPI/Embrapa - CNPH, 1998, 1, p. 183-260.

GUERRA, P. de B. **O umbuzeiro: a civilização da seca**. Fortaleza: DNOCS, 1981. p. 186-188.

IUCN. **Red list of threatened species**, 2012. 2012. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

IUCN. **Red list of threatened species**, 2014. 2014. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

LACERDA, J. S. de. *et al.* Avaliação do crescimento de porta-enxertos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) em substratos adubados com nitrogênio e boro. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.6, n.2, p. 519,527,529. mai./ago.2009.

LEDERMAN, I. E.; *et al.* Propagação vegetativa do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) e da gravioleira (*Annona muricata* L.) através da alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 55-58, 1991.

LEITE, A.V.L. **Sistema reprodutivo em plantas da caatinga: evidências de um padrão**. 2009 . 106 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Programa de Pós Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

LIMA FILHO, J. M. P. Ecofisiologia do umbuzeiro. In: **LEDERMAN, I. E.; LIRA JÚNIOR, J. S.; SILVA JÚNIOR, J. F. da, Spondias no Brasil: umbu, cajá e espécies afins**. Recife: IPA. 2008. p. 31-39

LIMA, S. C. de. **Germinação de sementes e otimização de técnicas de micropropagação de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, arr.) anacardiaceae**. 2009. 96 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade; Biologia Estrutural e Funcional.) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

LOPES, P. S. N. *et al.* Superação da dormência de sementes de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm.) utilizando diferentes métodos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [s.l.], v. 31, n. 3, p.872-880, set. 2009.

MACHADO, M.C.; CARVALHO, P. C. L.; VAN DEN BERG, C. Den. Domestication, hybridization, speciation, and the origins of an economically important tree crop of *Spondias* (Anacardiaceae) from the Brazilian Caatinga dry forest. **Neodiversity**, [s.l.], v. 8, n. 1, p.8-49, 8 jun. 2015.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos**. Leitura & Arte Ed. São Paulo, p. 354-363. 2004.

MELO, A. P. C de *et al.* Superação de dormência de sementes e crescimento inicial de plântulas de umbuzeiro. Semina: **Ciências Agrárias**, [s.l.], v. 33, n. 4, p.1343-1350, 30 ago. 2012.

MELO, A.S. de, *et al.* Desenvolvimento de porta-enxertos de umbuzeiro em resposta à adubação com nitrogênio e fósforo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.2, p. 324-331, mar./abr. 2005.

MENDES, B. V. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): importante fruteira do semi-árido**. Mossoró: ESAM, 1990. 63p

MERTENS, J. *et al.* *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae), a threatened tree of the Brazilian Caatinga?. **Braz. J. Biol.**, São Carlos, 24 out. 2016 Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842016005124104&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 03 mar. 2017

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. **Physiologia Plantarum**, [s.l.] v. 15, n.1, p.437-497, jul. 1962.

NADIA, T.C.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, 2007

NARAIN, N. *et al.* Variation in physical and chemical composition during maturation of umbu (*Spondias tuberosa*). **Food Chemistry**. [s.l.] v.44 n. 4, p. 255-259, 1992.

NASCIMENTO, C. E. de S.; *et al.* Propagação vegetativa do umbuzeiro. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7. 1993, Curitiba; **Anais**. Curitiba: SBS/SBEF, 1993. p. 454-456.

NASCIMENTO, CE de S.; SANTOS, C. A. F.; DE OLIVEIRA, V. R. Produção de mudas enxertadas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). **Embrapa Semi-Arido. Circular Técnica**, 2000.

NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G. de. **Tecnologia da produção do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)** Lavras: UFLA. 2005. 101 p. (Nota Técnica, 127)

NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G.; HOJO, R. H. Nível ótimo de saturação por bases para mudas de umbuzeiro cultivadas em Latossolo Vermelho Distroférrico. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS - FERTBIO, 26.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 10.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 8.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 5., 2004, Lages. **Anais**. Lages, 2004.

OLIVEIRA, L. S. *et al.* Propagação de *Spondias tuberosa* Arruda (umbu) através da cultura de tecidos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 7, n.1, p.-69, 1989.

PEDROSA, A. C. *et al.* Métodos de enxertia do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) em viveiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 1, p. 59-62, out. 1991.

PIRES, I.E.; OLIVEIRA, V.R. **Estrutura floral e sistema reprodutivo do umbuzeiro**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1986. 2p.

PIRES, M. DAS G. DE M. **Estudo taxonômico e áreas de ocorrência de *Spondias tuberosa* Arr. Cam. no estado de Pernambuco**. 1990. 290p. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1990.

POLICARPO, V.M.N. *et al.* Estabilidade da cor de doces em massa de polpa de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) no estágio de maturação verde. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 31, n. 4, p. 1102-1107, 2007.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distribution in the dry seasonal forest of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, [s.l.] v. 80, p. 902-927, 1993.

RESENDE, G.M.; CAVALCANTI, N.B.; DRUMOND, M.A., 2004. Consumo de frutos do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) pelos caprinos na caatinga. **Agrossilvicultura**, [s.l.], vol. 1, no. 2, pp. 203-210.

RUFINO, M. do S. M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. 2008. 237p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

SÁ, R. F. de *et al.* Índice de infestação e diversidade de moscas-das-frutas em hospedeiros exóticos e nativos no pólo de fruticultura de Anagé, BA. **Bragantia**, [s.l.], v. 67, n. 2, p.401-411, 2008.

SANTOS, C. A F.; NASCIMENTO, C. E. de S. Relação entre caracteres de produção do umbuzeiro com características químicas e teor de água do solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.10, n.2, p.206-212, ago. 1998.

SANTOS, E. de O.C.; OLIVEIRA, A.C.N. de, Importância Sócio-econômica do Beneficiamento do Umbu para os municípios de Canudos, Uauá e Curaçá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO,3. 2001 Petrolina. **Anais...** Petrolina: ABCMAC. 2001.

SÃO JOSÉ, A. R. *et al.* Fruteiras tropicais não tradicionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves, RS: [s.n.], 2012. Disponível em:<http://www.congressofruticultura2012.com.br/anais/programacao/textospaineis/Painel_5_Abel.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2017.

SCHWARTZ, E. *et al.* Avaliação de populações de *Butia capitata* de Santa Vitória do Palmar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n.3, 2010.

SENA, F. H. **Dispersão de sementes por caprinos em áreas de caatinga**. 2015. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ecologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

SILVA, E. de B. *et al.* da S. Requerimentos nutricionais do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr Câm.). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 9.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 7.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 4., 2002, Rio de Janeiro. **Resumos**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2002. CD-ROM.

SILVA, H.; *et al.* Composição mineral do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1983, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF/EMPASC, 1984. v. 4, p.1129-1134.

SIQUEIRA FILHO, J. A. *et al.* **Guia de Campo Árvores da Caatinga**. Petrolina: Gráfica Franciscana, 2009. V.01, p. 46.

SOUZA, A. A. de *et al.* Semillas de *Spondias tuberosa* oriundos de frutos cosechados en cuatro estadios de maduración y almacenadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, n. 3, p. 372-378, 2005.

TAVARES, S.C.C.H. *et al.* Records of *Colletotrichum gloeosporioides* as an “umbu” (*Spondias tuberosa*) pathogen in Brazil. **Summa Phytopathologica**, vol. 24, no. 1, p. 51-52. 1998