

# Umbuzeiro: Pesquisas, Potenciais e Desafios

C. A. F. Santos; N. B. Cavalcanti;  
C. E. S. Nascimento; F. P. A.; J. M. P.  
Lima Filho; J. B. Anjos e V.R. Oliveira

## Resumo

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr.), também conhecido como a árvore sagrada do Sertão, é uma das principais fruteiras nativas do Trópico Semi-Árido (TSA) brasileiro e o melhor exemplo de uma espécie do bioma Caatinga pesquisada. Essa Anacardiácea, pela sua adaptação e aproveitamento secular, tem desempenhado importante papel agrossocioeconômico para as populações da região. A renda proveniente do extrativismo vegetal do fruto do umbuzeiro é bastante significativa na composição da renda familiar para algumas comunidades, com porcentual variando entre 40% e 50% da renda total dos agricultores. Não existem relatos da ocorrência do umbuzeiro em outras regiões do planeta e sua área de maior ocorrência no TSA é na Depressão Sertaneja. O fato impulsionador das pesquisas com o umbuzeiro foi a constatação de que mudas propagadas por enxertia de fenda do topo cheia podem iniciar a sua frutificação após o quarto ano de transplântio para o campo, enquanto mudas provenientes de sementes podem levar mais de dez anos. As pesquisas desenvolvidas resultaram na quebra da dormência das sementes, o que propiciou germinação precoce e uniforme. Foram estabelecidos uma coleção de base, com sementes, e um banco de germoplasma, com clones de plantas que apresentavam mutação visível. Pesquisas com marcadores isoenzimáticos situaram a espécie como sendo predominantemente de fecundação cruzada, com taxa de cruzamento aparente de 74%. A Embrapa Semi-Árido já distribuiu mais de 10 mil mudas de clones de plantas com fruto 'gigante', visando não apenas chamar a atenção para a importância das espécies nativas do bioma Caatinga como um todo, mas também para estabelecer áreas-piloto de observação em cultivo agrônômico do umbuzeiro. Outra linha de

pesquisa promissora tem sido o uso do umbuzeiro como porta-enxerto de outras *Spondias*, como cirigüela e cajá-manga, o que poderá resultar numa fruticultura de sequeiro competitiva e diversificada. O desenvolvimento de produtos de base socioecológica, como doces, geléias, compotas e, no futuro, picles de mudas de até quatro meses de idade, tem aberto janelas de comercialização não apenas no Brasil mas também em outros países. Apesar dos resultados dos últimos 15 anos, outros desafios ainda permanecem: 1) crescimento inicial lento e frutificação após cinco anos em condições de sequeiro absoluto; 2) indução floral para reduzir o período juvenil em condições de sequeiro; 3) oportunidade para o desenvolvimento de plantas com frutos sem sementes; 4) manejo de áreas de extrativismo – aumento da eficiência e sustentabilidade; 5) incentivo para o estabelecimento de áreas do umbuzeiro; 6) divulgação em feiras internacionais como produto agrossocioecológico. O aprofundamento das pesquisas com o umbuzeiro, com a conseqüente disponibilização de informações e tecnologias, poderá ter um grande impacto na geração de renda e emprego e na recuperação e preservação de áreas degradadas.

**Palavras-chaves:** *Spondias tuberosa*, bioma Caatinga, aproveitamento, recursos genéticos.

## Introdução

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr.), também conhecido como a árvore sagrada do Sertão, como destacado por Euclides da Cunha durante a guerra de Canudos, está integrado há bastante tempo à cultura do sertanejo. As raízes modificadas do umbuzeiro, além de consistirem no elemento-chave para a sobrevivência e frutificação da própria espécie, têm sido associadas a fatos como a sua utilização pelo famoso cangaceiro, Lampião, que usava suas túberas para armazenar alimentos ou mesmo saciar a sua sede, quando a água era escassa. Conhecimentos básicos como esses, não só do umbuzeiro, mas também de outras espécies do bioma Caatinga, podem significar a vida ou a morte em situações limitantes extremas na região.

O extrativismo de frutos do umbuzeiro tem apresentado declínio constante. Estima-se que em 1990 foi de 20 mil toneladas, reduzindo para aproximadamente 10 mil toneladas no ano de 2000 (Fig. 1). Algumas razões podem ser apontadas para essa situação: 1) ajustes nos dados dos órgãos responsáveis pela coleta de informações; 2) erradicação de plantas para a instalação de outras atividades ou até mesmo evitar o acesso dos catadores do umbu, como tem ocorrido em algumas regiões; 3) a não-incorporação de nutrientes reciclados presentes nos frutos, em razão da sua coleta e exportação para outras regiões.

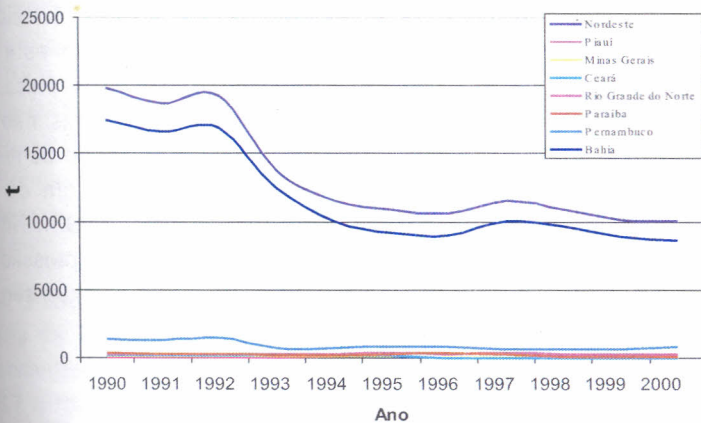


Fig. 1. Dados do extrativismo do umbuzeiro no Nordeste do Brasil, segundo IBGE: [www.sidra.ibge.gov.br/](http://www.sidra.ibge.gov.br/)

A renda proveniente do extrativismo vegetal do fruto do umbuzeiro é bastante significativa na composição da renda familiar nas comunidades analisadas, com porcentual variando entre 40% e 50% da receita total dos agricultores. Há uma redução no total dos rendimentos provenientes de outras fontes, quando as famílias dedicam mais tempo de trabalho ao extrativismo do umbuzeiro. Em um estudo realizado sobre as origens e o valor das rendas obtidas por família, no período de dezembro de 1999 a janeiro de 2001, nas comunidades da Fazenda Brandão, no Município de Curaçá, e no Sítio Caladinho, no Município de Uauá, na região semi-árida do Estado da Bahia, cuja tradição é o extrativismo, foi constatado que 77% das famílias participaram da colheita do fruto do umbuzeiro. Em média, três pessoas de cada família estavam envolvidas nessa atividade, que teve início na segunda quinzena de dezembro de 1999. A renda média equivalente do extrativismo proporcionou um porcentual de 42% da renda familiar. Para os agricultores de cada família, a renda média do extrativismo foi de R\$ 276,74, equivalente a 1,83 salário mínimo vigente na época<sup>1</sup>. Essa renda é semelhante à obtida pelos pequenos agricultores das comunidades de Lagoa do Rancho (Uauá) na safra do umbuzeiro de 1999 (CAVALCANTI; RESENDE; BRITO, 2001).

### **Estádio atual das pesquisas com o umbuzeiro**

O umbuzeiro é uma Anacardiacea, do gênero das Spondias, formado por 10 a 15 espécies distribuídas pela América Tropical e Indo-Malásia (PIRES, 1990). A área de vegetação natural do umbuzeiro está limitada pela Mata Atlântica, pelo Cerrado e pela região Pré-amazônica, cujas diferenças edafoclimáticas e as distâncias geográficas não interferiram na diferenciação fenotípica do umbuzeiro dentro do Semi-Árido (SANTOS, 1997). Não existem relatos da ocorrência do umbuzeiro em outras regiões do planeta (PRADO; GIBBS, 1993). No Nordeste brasileiro, a maior ocorrência do umbuzeiro está na Depressão Sertaneja, que é a paisagem que caracteriza e ocupa a maior extensão do Semi-Árido.

<sup>1</sup> Salário mínimo em abril de 2000 - R\$ 151,00

O umbuzeiro é uma árvore de 6,3 m de altura, com seis ramos principais, copa arredondada de 11 m de diâmetro, fruto com peso de 18,4 g, sólidos solúveis totais na polpa de 12° brix, peso da polpa de 10,7 g e relação polpa/fruto de 0,58, segundo Santos (1997), após a caracterização de 340 plantas adultas em todo o Semi-Árido brasileiro. As flores estão reunidas em inflorescências terminais do tipo panícula, que contêm em média 11 flores, em que 50% das flores são hermafroditas e 50%, funcionalmente masculinas (PIRES; OLIVEIRA, 1986). A espécie é predominantemente de fecundação cruzada, com taxa de cruzamento aparente de 74%, segundo estimativas obtidas com marcadores isoenzimáticos por Souza (2000).

A espécie apresenta alguns mecanismos ecofisiológicos que a tornam extremamente adaptada ao Semi-Árido: 1) perda das folhas durante a seca, de dois a três meses após o final das chuvas; 2) raízes modificadas – xilópódios, que armazenam em torno de 4 mil litros de solução nutritiva aquosa por planta; 3) redução da abertura estomática logo nas primeiras horas da manhã como mecanismo de defesa à perda de água (LIMA FILHO; SILVA, 1988) - esse fato, associado à presença de xilópódios, é responsável pela manutenção de um balanço hídrico interno favorável à sobrevivência da espécie em condições de deficiência hídrica (LIMA FILHO, 2001, 2004); 4) a floração antecede a emissão de folhas, o que resulta em alta taxa de aproveitamento de água para a produção de frutos.

A constatação de que mudas enxertadas do umbuzeiro florescem e frutificam por volta do quarto ano de idade (NASCIMENTO et al., 1993) foi o dado mais promissor e que impulsionou as pesquisas sistemáticas visando à preservação, para que uso imediato e no futuro da variabilidade genética do umbuzeiro fossem implementadas na Embrapa Semi-Árido. Deve ser ressaltado ainda que, em mudas não enxertadas, a frutificação ocorre após dez anos de idade (MENDES, 1990).

A Coleção de Base (Colbase) do umbuzeiro, depositada em câmara fria da Embrapa Cenargen, Brasília-DF, foi formada por 40,8 mil sementes coletadas em 1.360 plantas de ocorrência espontânea em 17 diferentes ecorregiões do Semi-Árido nordestino. Os valores estimados para o tamanho efetivo ( $N_e$ ) foram mais elevados do que os recomendados por alguns autores, conforme discutido por Vencovsky

(1986), o que assegura uma representatividade considerável da variabilidade genética do umbuzeiro na Colbase. De acordo com Salomão et al. (1993), as sementes do umbuzeiro podem ser armazenadas em longo prazo, porque existem evidências de que são ortodoxas e passíveis de conservar à temperatura subzero, sem perda do poder germinativo.

O BAG-Umbuzeiro, formado por 74 acessos clonados, está localizado na Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE (SANTOS; NASCIMENTO; CAMPOS, 1999; NASCIMENTO et al., 2002). Na formação da Colbase, Santos; Nascimento; Campos (1999) procuraram amostrar a ampla variabilidade genética da espécie e principalmente os alelos de baixa frequência de fenótipos não visíveis, enquanto no BAG os autores procuraram amostrar os alelos de manifestação fenotípica visível no indivíduo e/ou com potencial para a exploração agrônômica da espécie, mantendo-os com a reprodução vegetativa. Foi identificada uma ampla variabilidade, como indivíduos com frutos geminados, outros com 25 frutos dispostos em cacho e outros com frutos variando de 3,0 a 96,0 g (Fig. 2).

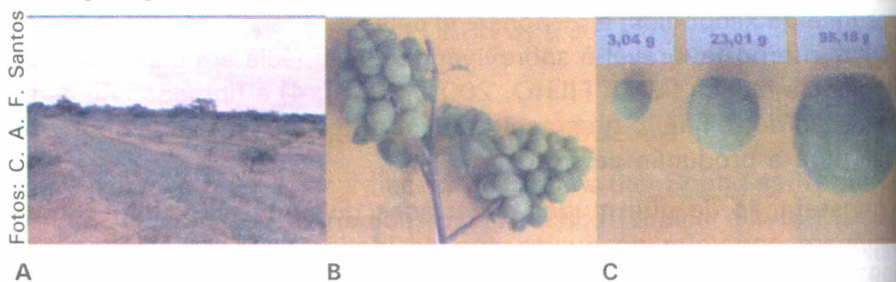


Fig. 2. (A) Vista geral do Banco Ativo de Germoplasma do umbuzeiro na Embrapa Semi-Árido, Petrolina-PE; (B) Frutos em forma de cacho de um acesso; (C) Variabilidade para o peso médio do fruto.

O pré-melhoramento da espécie foi iniciado na etapa de prospecção genética, com a identificação de quatro plantas com peso do fruto maior que 85,0 g em diferentes regiões e clonadas no BAG. Os clones com maior peso dos frutos coletados na Depressão Sertaneja e mais alguns clones de outras regiões de maior precipitação pluviométrica e solos profundos estão sendo avaliados em Petrolina-

PE, em delineamento de blocos ao acaso, desde 1997. Os resultados preliminares confirmam a alta herdabilidade para peso do fruto, estimada em plantas de vegetação espontânea (os clones oriundos das plantas com maior fruto têm gerado frutos constantemente mais pesados do que aqueles gerados por clones de frutos de menor peso), como também indicam que a floração é dependente das condições edafoclimáticas e que a frutificação pode ocorrer, ou não, após o quarto ano do transplantio (SANTOS; SOUZA; ARAÚJO, 2002).

A propagação vegetativa do umbuzeiro tornou-se factível em virtude dos seguintes resultados de pesquisa: 1) superação da dormência de sementes - consiste na retirada da mucilagem da parte mais larga da semente, chegando ao tegumento interno do endocarpo, no qual é feito o rompimento, sem danificar o embrião, o que resulta numa germinação mais precoce (em torno de 30 dias) e uniforme (CAMPOS, 1986; NASCIMENTO; SANTOS; OLIVEIRA, 2000) e 2) formação de mudas por enxertia do tipo simples em qualquer época do ano, em porta-enxertos de até 12 meses de idade (ARAÚJO, 1999) (Fig. 3).

Fotos: Francisco Pinheiro de Araújo

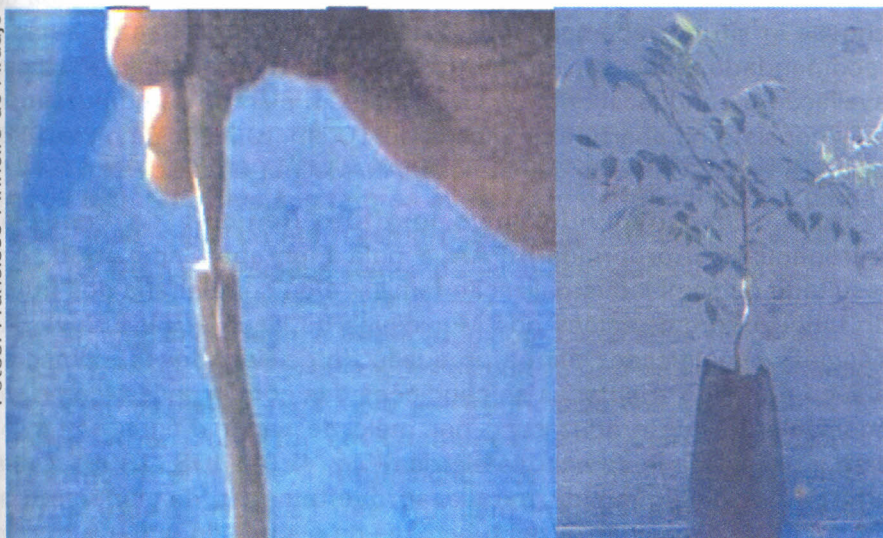


Fig. 3. Detalhe da enxertia tipo fenda cheia e uma planta após a emissão de folhas do enxerto.

Recomenda-se o estabelecimento de áreas com mudas formadas por enxertia do tipo fenda cheia, com base nos seguintes resultados de pesquisa: 1) Gondim et al. (1991) verificaram que plantas de umbuzeiro, provenientes de sementes, têm facilidade para formarem xilopódio nos primeiros 30 dias após a germinação, enquanto mudas provenientes de estacas mostraram dificuldade na formação dos xilopódios e 2) Nascimento et al. (1993) observaram que plantas enxertadas apresentaram, aos 24 meses de idade no campo, 100% de sobrevivência em contraste com plantas oriundas de estaquia, que apresentaram 6% de sobrevivência. De acordo com Lima Filho (2002), plantas propagadas por estaquia são incapazes de manter um balanço hídrico interno favorável à sobrevivência em condições de deficiência hídrica, em razão da ausência de xilopódios.

A Embrapa Semi-Árido já produziu e distribuiu mais de 10 mil mudas de clones de plantas com peso médio do fruto maior que 85,0 g, seja para a formação de unidades de observação, seja para o plantio em quintais ou terreiros, em várias regiões do Nordeste, principalmente do Estado da Bahia. O espaçamento adotado tem sido de 10 x 10 m, e o plantio em curvas de nível, em sistema de captação de água de chuvas in situ, é recomendado. O desmatamento da Caatinga não é recomendado, mas sim o plantio em áreas degradadas. Está em avaliação o enriquecimento da Caatinga com plantas de umbuzeiro, o qual consiste na abertura de picada de 10 em 10 metros e o plantio de mudas a cada 10 metros das picadas (ARAÚJO et al., 2001).

Trabalhos desenvolvidos pelo Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada-IRPAA e pela Embrapa Semi-Árido têm resultado na semi-industrialização familiar e/ou comunitária dos frutos do umbuzeiro em regiões dos Municípios de Uauá e Casa Nova-BA. Técnicas simplificadas para a produção de geléias, doces, compotas e suco têm sido adaptadas às condições das comunidades, como um equipamento que produz suco por meio de vapor d'água saturado, sem a necessidade de energia elétrica (Fig. 4) (ANJOS, 1999). Outra alternativa desenvolvida para o aproveitamento da espécie é a produção de pickles das raízes tuberosas de plantas do umbuzeiro com até quatro meses de idade.



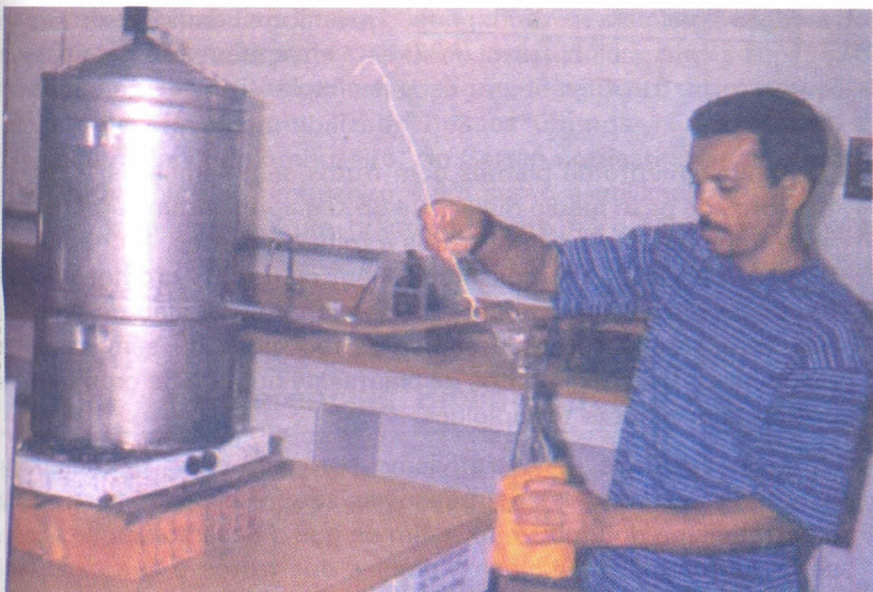


Fig. 4. Equipamento rústico para produção de suco concentrado de frutos do umbuzeiro com o uso do vapor de água saturado.

## Considerações finais

Tendo em vista a importância socioeconômica e a vulnerabilidade do umbuzeiro ante os diversos fatores que podem contribuir para a perda da sua variabilidade ou até mesmo para a sua extinção em algumas regiões do Nordeste, alguns temas de pesquisas são sugeridos:

1. Crescimento inicial lento e frutificação após cinco anos em condições de sequeiro absoluto: as condições de cultivo têm sido determinantes para o crescimento vegetativo e a frutificação aos quatro anos de transplântio. Contudo, em condições de sequeiro absoluto, o crescimento é lento e a frutificação incerta após o quarto ano do transplântio. Pesquisas que enfocam irrigações nos meses de setembro, associadas a adubos que contêm fósforo, cálcio e potássio (SANTOS, 1998), estão em andamento na Embrapa Semi-Árido, visando acelerar o crescimento vegetativo e estabilizar a produção dos frutos.

2. Indução floral para reduzir o período juvenil em condições de sequeiro: pesquisa com paclobutrazol (PBZ) está em andamento para antecipar o início da frutificação, após o transplântio, em condições de sequeiro.
3. Desenvolvimento de plantas com frutos sem sementes: as plantas de frutos de peso médio maior que 85,0 g apresentam características de tetraplóides, tais como, frutos e folhas gigantes. A contagem do número básico de cromossomos, bem como dos cromossomos de possíveis tetraplóides, poderá proporcionar a geração de progênes que apresentem frutos de sementes reduzidas ou sem sementes, resultantes dos cruzamentos de plantas de número de cromossomos básico com plantas tetraplóides.
4. Manejo de áreas de extrativismo para aumentar a eficiência e garantir a sustentabilidade: pesquisas são necessárias para orientar o extrativismo do umbuzeiro, a fim de que o declínio que se observa seja interrompido. A colheita simples dos frutos e sua exportação para outras áreas poderão trazer sérios transtornos num futuro próximo.
5. Incentivo para o estabelecimento de áreas com umbuzeiro: em consequência de seu lento desenvolvimento e da necessidade de proteção de áreas com arame para evitar-se a entrada dos animais nos primeiros cinco anos, torna-se necessário incentivo financeiro pelos órgãos de fomento para o estabelecimento de áreas cultivadas com umbuzeiro. O umbuzeiro é, sem dúvida, a melhor espécie para a recuperação de áreas degradadas no Semi-Árido brasileiro, principalmente na sua unidade de paisagem Depressão Sertaneja.
6. Divulgação em feiras internacionais como produto agrossocioecológico: a demanda pelos produtos do umbuzeiro e, portanto, por pesquisas que viabilizem a sua exploração sustentável, deve ser realizada pelos organismos oficiais ou não. Existem informações de pedidos de compra por parte da CONAB (Brasil) e de instituições francesas, os quais são muito superiores à capacidade de produção das comunidades organizadas em cooperativas no Município de Uauá-BA (Elizabeth de Oliveira Costa Santos, IRPAA Juazeiro-BA, informação pessoal).

Não existem relatos da ocorrência do umbuzeiro em outras regiões do mundo, sendo essa espécie, segundo Prado; Gibbs (1993), árvore endêmica do Semi-Árido brasileiro. Um grande conjunto de informações e tecnologias foi disponibilizado nesses últimos 15 anos para a exploração racional do umbuzeiro. No Sertão nordestino, o cultivo em escala agrônômica do umbuzeiro, bem como a utilização racional do extrativismo, poderá ter um grande impacto na geração de renda e emprego e na recuperação e preservação de áreas degradadas.

## Referências Bibliográficas

---

ANJOS, J. B. dos. **Extrator de sucos vegetais a vapor**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1999. 3 p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 85).

ARAUJO, F. P. de. **Métodos de enxertia na propagação do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda.) em diferentes épocas do ano**. 1999. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.

ARAUJO, F. P. de; CAVALCANTI, N. de B.; PORTO, E. R.; SANTOS, C. A. F. dos. Enriquecimento da caatinga com clones de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda.) selecionados para maior tamanho de fruto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO, 3., 2001, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. 1 CD-ROM.

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

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; BRITO, L. T. L. Fruto do umbuzeiro: alternativa de renda para pequenos agricultores na região semi-árida do Nordeste. **Economia Rural**, Viçosa, v. 1, n. 12, p. 11-14, jan./jun. 2001.

GONDIM, T. M. de S.; SILVA, H.; SILVA, A. Q. da; CARDOSO, E. Período de ocorrência de formação de xilopódios em plantas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Camara) propagadas sexuadas e

assexuadamente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 2, p. 33-38, 1991. Edição dos Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura, Petrolina, out. 1991.

LIMA FILHO, J. M. P. Comportamento hídrico e trocas gasosas de umbuzeiros propagados por sementes e por estaquia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

LIMA FILHO, J. M. P. Gás exchange of the umbu tree under semi-arid condition. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 206-208, 2004.

LIMA FILHO, J.M.P. Internal water relations of the umbu tree under semi-arid conditions. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 518-521, 2001.

LIMA FILHO, J. M. P.; SILVA, C. M. M. de S. Aspectos fisiológicos do umbuzeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 10, p. 1091-1094, out. 1988.

MENDES, B. V. **Umbuzeiro** (*Spondias tuberosa*, Arr. Camara): importante fruteira do semi-árido. Mossoró: ESAM, 1990. 67 p. (ESAM Coleção Mossoroense, Série C, 564).

NASCIMENTO, C. E. de S.; OLIVEIRA, V. R. de; NUNES, R. F. de M.; ALBUQUERQUE, T. C. de. Propagação vegetativa do umbuzeiro. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** São Paulo: SBS SBEF, 1993. v. 2, p. 454-456.

NASCIMENTO, C. E. de S.; SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. de **Produção de mudas enxertadas do umbuzeiro** (*Spondias tuberosa* Arr.). Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 13 p. (Embrapa Semi-Árido Circular Técnica, 48).

NASCIMENTO, C. E. de S.; SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. de DRUMOND, M. A. Banco de germoplasma do umbuzeiro: novos acessos e avaliações preliminares aos oito anos de idade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

PIRES, I. E.; OLIVEIRA, V. R. de. **Estrutura floral e sistema reprodutivo**

do umbuzeiro. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1986. 2 p. (EMBRAPA-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 50).

PIRES, M. das G. de M. **Estudo taxonômico e área de ocorrência de *Spondias tuberosa* Arr. Cam. (umbuzeiro) no Estado de Pernambuco - Brasil.** 1990. 290 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, St. Louis, USA, v. 80, p. 902-927, 1993.

SALOMÃO, A. N.; EIRA, M. T. S.; FUJISHIMA, A. G. ; HENRIQUE NETO, A. G. Resposta fisiológica de sementes de *Spondias tuberosa* - Anacardiaceae - após desidratação e armazenamento sob baixas temperaturas. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 3, n. 3, p. 108, 1993.

SANTOS, C. A. F. Dispersão da variabilidade fenotípica do umbuzeiro no semi-árido brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 9, p. 923-930, set. 1997.

SANTOS, C. A. F. Relação entre caracteres de produção do umbuzeiro com características químicas e teor de água no solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 2, p. 206-212, 1998.

SANTOS, C. A. F.; NASCIMENTO, C. E. S.; CAMPOS, C. O. Preservação da variabilidade genética e melhoramento do umbuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 104-109, 1999.

SANTOS, C. A. F.; SOUZA, C. E. de N.; ARAÚJO, F. P. de. Competição de clones do umbuzeiro: cinco anos após. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, 16., 2002, São Luís. São Luís: SBG - Regional/MA: UFMA, 2002. p. 131-131.

SOUZA, J.C. de. **Variabilidade genética e sistema de cruzamento em populações naturais de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.).** 2000. 86 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

VENCOVSKY, R. **Tamanho efetivo populacional na coleta e preservação de germoplasma de espécies alógamas.** Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1986. 15 p. (EMBRAPA-CENARGEN. Boletim de Pesquisa, 1).