



EPAMIG

INFORME AGROPECUARIO

v. 40, n. 307, 2019

ISSN 0100-3364

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Governo de Minas Gerais

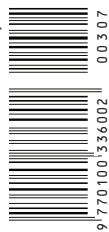


Umbuzeiro:

a fruteira da Caatinga



ISSN 01003364 R\$ 15,00



Compre mudas de

Umbu

GIGANTE

Tecnologia EPAMIG

Onde Comprar

Tel.: (38) 3834-1760

Horário: Seg. a Sex., de 8h às 17h.

Onde: Campo Experimental Gorutuba
Rod. MG 122, Km 155 – Zona Rural
Nova Porteirinha – MG

Originário da Caatinga, o umbuzeiro produz um fruto ácido, usado para o consumo in natura e também para a fabricação de polpas, geleias, doces e sorvetes. A planta possui nas raízes estruturas semelhantes a batatas, que armazenam grande quantidade de água e a faz resistir em regiões secas. Além disso, contribui para evitar a degradação do solo.

O cultivo do umbu também se destaca por ser uma atividade com poucos custos de manutenção, uma vez que não há necessidade de irrigação e/ou de tratamentos culturais durante o desenvolvimento da planta.



Apresentação

O umbuzeiro é uma planta endêmica do Semi-árido brasileiro, com variados recursos de adaptações morfológica e fisiológica para sobrevivência e multiplicação nesta condição. Euclides da Cunha em sua obra “Os Sertões” descreveu-a como “A árvore sagrada do sertão” que “*representa o mais frisante exemplo de adaptação da flora sertaneja*”.

Os frutos do umbuzeiro são explorados comercialmente, para o consumo in natura ou industrial, na elaboração de suco, polpa congelada, sorvete, geleia, doces, entre outros derivados. No Nordeste brasileiro, no Norte de Minas, e em cidades de outras regiões com predominância de migrantes do Semiárido brasileiro, o umbu ou imbu, originado em maior parte do extrativismo, é comercializado nas feiras e por ambulantes.

A Embrapa Semiárido e a EPAMIG Norte prospectaram umbuzeiros in situ em diferentes regiões do Semiárido brasileiro, na década de 1990. Sequencialmente estabeleceram coleções ex situ com acessos que se destacaram pelo tamanho e sabor dos frutos. Isso foi imperativo para a preservação da espécie ante a avançada erosão genética em curso. Essas instituições em parceria com instituições de ensino, pesquisa e extensão, prefeituras municipais, associações de produtores e ONGs, sediadas no Semiárido brasileiro, difundiram os melhores acessos para agricultores nas décadas de 2000 e 2010, assinalando, assim, o início do cultivo comercial do umbuzeiro no Semiárido brasileiro.

Nesta edição do Informe Agropecuário estão disponíveis informações envolvendo aspectos botânicos, morfológicos, ecofisiológicos e de produção, propagação, prospecção e avaliação de acessos, práticas de cultivo, nutrição e adubação, problemas fitossanitários, qualidade pós-colheita, agregação de valor ao fruto e aspectos socioeconômicos do umbuzeiro.

Nívio Poubel Gonçalves
Heloisa Mattana Saturnino
Sérgio Luiz Rodrigues Donato

Informe Agropecuário

Uma publicação da EPAMIG

v. 40, n. 307, 2019

Belo Horizonte, MG

Sumário

EDITORIAL	3
ENTREVISTA	4
Características botânicas do umbuzeiro e outras Spondias <i>Heloisa Mattana Saturnino, Nívio Poubel Gonçalves, Ariane Castricini, Maurício Mendes Cardoso e Ildeu de Souza</i>	7
Aspectos ecofisiológicos, morfológicos, fenológicos e de produção do umbuzeiro e da umbucajazeira <i>Sérgio Luiz Rodrigues Donato, Alessandro de Magalhães Arantes, Nívio Poubel Gonçalves, Fábio Santos Matos, Maria Geralda Vilela Rodrigues e Heloisa Mattana Saturnino</i>	22
Propagação do umbuzeiro <i>Nelson Fonseca, Maurício Mendes Cardoso, Rogério Ritzinger, Luciana Cardoso Nogueira Londe, Nívio Poubel Gonçalves e Heloisa Mattana Saturnino</i>	39
Prospecção e avaliação de acessos de umbuzeiro <i>Sérgio Luiz Rodrigues Donato, Nívio Poubel Gonçalves, Luana Jéssica Souza Santos, Heloisa Mattana Saturnino, Alessandro de Magalhães Arantes, Luciana Cardoso Nogueira Londe e Maurício Mendes Cardoso</i>	52
Práticas de cultivo do umbuzeiro <i>Sérgio Luiz Rodrigues Donato, Nelson Fonseca, Nívio Poubel Gonçalves, Cristina de Fátima Machado, Fábio Santos Matos, Heloisa Mattana Saturnino e Maria Geralda Vilela Rodrigues</i>	65
Qualidade e pós-colheita do umbu <i>Maria Auxiliadora Coêlho de Lima e Ariane Castricini</i>	80
Problemas fitossanitários do umbuzeiro <i>Antônio Cláudio Ferreira da Costa, Alnusa Maria de Jesus e Mário Sérgio Carvalho Dias</i>	91
Nutrição e adubação do umbuzeiro <i>Orlando Sílvio Caires Neves e Janice Guedes de Carvalho</i>	103
Agregação de valor ao fruto do umbuzeiro <i>Virgínia Martins da Matta, Renata Torrezan e Leilson Oliveira Ribeiro</i>	112
Aspectos socioeconômicos do umbuzeiro <i>Heloisa Mattana Saturnino e Ildeu de Souza</i>	120

ISSN 0100-3364

Informe Agropecuário	Belo Horizonte	v. 40	n. 307	p. 1-132	2019
----------------------	----------------	-------	--------	----------	------

© 1977 Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)

ISSN 0100-3364

INPI: 006505007

CONSELHO DE PUBLICAÇÕES E INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

Nilda de Fátima Ferreira Soares

Trazilbo José de Paula Júnior

Beatriz Cordenonsi Lopes

Vânia Lúcia Alves Lacerda

Thales Santos Terra

COMISSÃO EDITORIAL DE PUBLICAÇÕES E INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

Trazilbo José de Paula Júnior

Vânia Lúcia Alves Lacerda

Beatriz Cordenonsi Lopes

Marcelo Abreu Lanza

EDITORES TÉCNICOS

Nívio Poubel Gonçalves, Heloísa Mattana Saturnino e Sérgio Luiz

Rodrigues Donato

CONSULTORES TÉCNICOS

Ariane Castricini, Luciana Cardoso Nogueira Londe, Maurício

Mendes Cardos, Alniusa Maria de Jesus, Maria Geralda Vilela

Rodrigues (EPAMIG Norte), Andreia Fonseca Silva, Marcelo Abreu

Lanza (EPAMIG Sede) e João Abel da Silva (IF Baiano)

PRODUÇÃO

DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA

EDITORA-CHEFE

Vânia Lúcia Alves Lacerda

DIVISÃO DE PRODUÇÃO EDITORIAL

Fabriciano Chaves Amaral

REVISÃO LINGÜÍSTICA E GRÁFICA

Marlene A. Ribeiro Gomide e Rosely A. R. Battista Pereira

NORMALIZAÇÃO

Fátima Rocha Gomes

PRODUÇÃO E ARTE

Diagramação/formatação: *Ângela Batista P. Carvalho,*

Fabriciano Chaves Amaral e Maria Alice Vieira

Coordenação de Produção Gráfica

Ângela Batista P. Carvalho

Capa: *Ângela Batista P. Carvalho*

Fotos: *Alessandro de Magalhães Arantes (planta com flores)*

Nível Poubel Gonçalves (planta com frutos)

Contato - Produção da revista

(31) 3489-5075 - dpit@epamig.br

Impressão: *EGL Editores Gráficos Ltda.*

Circulação: *dezembro 2019*

Informe Agropecuário é uma publicação trimestral da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)

É proibida a reprodução total ou parcial, por quaisquer meios, sem autorização escrita do editor. Todos os direitos são reservados à EPAMIG.

Os artigos assinados por pesquisadores não pertencentes ao quadro da EPAMIG são de inteira responsabilidade de seus autores.

Os nomes comerciais apresentados nesta revista são citados apenas para conveniência do leitor, não havendo preferências, por parte da EPAMIG, por este ou aquele produto comercial. A citação de termos técnicos seguiu a nomenclatura proposta pelos autores de cada artigo.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

AQUISIÇÃO DE EXEMPLARES

Divisão de Negócios Tecnológicos

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União

CEP 31170-495 Belo Horizonte - MG

www.informeagropecuario.com.br; www.epamig.br

(31) 3489-5002 - publicacao@epamig.br

CNPJ (MF) 17.138.140/0001-23 - Insc. Est.: 062.150146.0047

DIFUSÃO INTERINSTITUCIONAL

Dorotéia Resende de Moraes e Maria Lúcia de Melo Silveira

Biblioteca Professor Octávio de Almeida Drumond

(31) 3489-5073 - biblioteca@epamig.br

EPAMIG Sede

Informe Agropecuário. - v.3, n.25 - (jan. 1977) - . - Belo Horizonte: EPAMIG, 1977 - .
v.: il.

Bimestral - até 1917, Trimestral - 2018
Cont.de Informe Agropecuário: conjuntura e estatística. -
v.1, n.1 - (abr.1975).
ISSN 0100-3364

1. Agropecuária - Periódico. 2. Agropecuária - Aspecto Econômico. I. EPAMIG.

CDD 630.5

O Informe Agropecuário é indexado na
AGROBASE, CAB INTERNATIONAL e AGRIS

Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Conselho de Administração

Ana Maria Soares Valentini	Suplentes
Nilda de Fátima Ferreira Soares	Lígia Maria Alves Pereira
Sebastião Barbosa	Guilherme Henrique de Azevedo Machado
Glênio Martins de Lima Mariano	João Ricardo Albanez
Neivaldo de Lima Virgílio	Reginério Soares Faria
Maria Lélia Rodriguez Simão	
Marco Antonio Viana Leite	

Conselho Fiscal

Márcio Maia de Castro	Suplentes
Livia Maria Siqueira Fernandes	Marcelo de Sousa Magalhães
Amarildo José Brumano Kalil	Pedro D'Angelo Ribeiro

Presidência

Nilda de Fátima Ferreira Soares

Diretoria de Operações Técnicas

Trazilbo José de Paula Júnior

Diretoria de Administração e Finanças

Leonardo Brumano Kalil

Gabinete da Presidência

Maria Lélia Rodriguez Simão

Assessoria de Assuntos Estratégicos

Luciana Pereira Junqueira Simão

Assessoria de Comunicação

Fernanda Nívea Marques Fabríno

Assessoria de Contratos e Convênios

Eliana Helena Maria Pires

Assessoria de Informática

Gilberto Stoduto de Melo

Assessoria Jurídica

Melquisedec Inácio Teixeira

Assessoria de Negócios Agropecuários

Clenderson Corradi de Mattos Gonçalves

Auditoria Interna

Adriana Valadares Caiafa

Departamento de Gestão de Pessoas

Marcelo Ribeiro Gonçalves

Departamento de Informação Tecnológica

Vânia Lúcia Alves Lacerda

Departamento de Infraestrutura e Logística

Ricardo Alves de Oliveira

Departamento de Inovação, Negócios Tecnológicos e

Suporte Jurídico à Pesquisa

Thales Santos Terra

Departamento de Orçamento e Finanças

Polliette Alcileia Leite

Departamento de Pesquisa

Beatriz Cordenonsi Lopes

Departamento de Suprimentos

Mauro Lúcio de Rezende

Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Claudio Furtado Soares

Instituto Técnico de Agropecuária e Cooperativismo

Luci Maria Lopes Lobato e Francisco Olavo Coutinho da Costa

EPAMIG Sul

Rogério Antônio Silva e Marcelo Pimenta Freire

EPAMIG Norte

Polyanna Mara de Oliveira e Josimar dos Santos Araújo

EPAMIG Sudeste

Marcelo de Freitas Ribeiro e Luciano Luis Jacob

EPAMIG Centro-Oeste

Marinalva Woods Pedrosa e Felipe Lopes Pena

EPAMIG Oeste

Fernando Oliveira Franco e Irenilda de Almeida

Umbu: do regional ao nacional

O umbuzeiro é uma fruteira nativa da Caatinga e está distribuída de maneira dispersa em todo o Semiárido brasileiro, que abrange os Estados do Nordeste e o Norte de Minas Gerais. A coleta dos frutos é extrativista e movimentou, em 2018, 8,3 milhões de reais. Desse montante, 87% foram gerados na Região Nordeste, onde estão concentrados 90% da produção. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foram colhidas, em 2018, 7.765 toneladas de frutos.

Mesmo estando ainda em fase inicial de domesticação, com produção extrativista e poucas áreas com uso de materiais selecionados, a grande procura por frutos diferenciados, tanto nos mercados interno como externo, tem despertado o interesse dos consumidores pelo umbu. Na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp) foram comercializadas, em 2017, 11,18 toneladas dessa fruta.

O umbuzeiro tem grande importância socioambiental, por sua elevada resistência à seca e fornecimento de recursos florais como néctar e pólen. O cultivo do umbuzeiro é essencial ao desenvolvimento sustentável da agricultura familiar em zonas semiáridas pela garantia de colheita, facilidade no plantio e possibilidade de condução de lavouras sob estresse hídrico, altas temperaturas e menor aporte de insumos.

Assim, trabalhos desenvolvidos pela EPAMIG Norte e a Embrapa Semiárido para seleção de materiais e criação de Bancos de Germoplasma de umbu têm propiciado condições para a melhoria da produção. O cultivo do umbuzeiro sob sequeiro é estratégia obrigatória para convivência com as limitações do ambiente físico predominantes no Semiárido brasileiro. Isso é fundamental para ocupação, uso e permanência da agricultura familiar, em função da segurança produtiva e da resiliência do umbuzeiro. Apesar da demanda de estudos para definição de um sistema de produção preciso, há informações acumuladas que possibilitam a sedimentação do umbuzeiro como cultivo.

Esta edição do Informe Agropecuário apresenta, além das informações e tecnologias para o cultivo do umbu, a importância histórica e ecológica desta fruteira tanto para o bioma Caatinga quanto para a população do Semiárido.

Nilda de Fátima Ferreira Soares
Presidência da EPAMIG

Pesquisas ampliam representação do umbuzeiro no Semiárido



O professor Manoel Abílio de Queiroz possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), mestrado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela Universidade de São Paulo (USP), e doutorado em Genetics and Plant Breeding pela University of Cambridge, Inglaterra. Foi pesquisador da Embrapa Semiárido, com ênfase em Fitotecnia (Recursos Genéticos Vegetais e Melhoramento de Plantas), atuando principalmente nos seguintes temas: cucurbitáceas da agricultura tradicional e fruteiras nativas do Semiárido brasileiro (recursos genéticos vegetais, melhoramento vegetal e germoplasma). Atualmente é professor titular da Universidade do Estado da Bahia (Uneb), docente permanente do Curso de Mestrado em Agronomia: Horticultura Irrigada e também da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) no curso de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais.

IA - *Como se apresenta a distribuição do umbuzeiro no Semiárido, como extrativismo, e, principalmente, como cultivo comercial?*

Manoel Queiroz - A população de plantas de umbuzeiro varia nas diferentes partes do Semiárido. Por exemplo, o estado da Bahia é o que detém a maior população de umbuzeiros no bioma Caatinga, pois apresenta produção de mais de 40 toneladas de frutos em mais de 40 municípios dispersos em diferentes regiões do Semiárido do Estado, tendo o município de Brumado uma produção de cerca de 900 toneladas de frutos. Em seguida vêm os estados de Pernambuco e Minas Gerais. Essa produção tem chance de crescer no Semiárido, decorrente de eventos de difusão de mudas que ocorreram em diferentes órgãos, como a Embrapa Semiárido, Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), existente na época, Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas, BA, e a EPAMIG, e todas essas ações já começam a ter impac-

to na produção de frutos do umbuzeiro. Porém, nos estados do Piauí, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte, a produção de umbuzeiro ainda é relativamente pequena. Assim, o extrativismo é bem diferenciado em várias partes do Semiárido. O uso atual, consumo in natura de frutos ofertados em feiras livres e supermercados, bem como produtos processados como polpa, geleias e doces em pequenas fábricas, e, principalmente na Cooperativa Agropecuária Familiar de Canudos, Uauá e Curaçá (Coopercuc), localizada na cidade de Uauá, BA, são os principais usos no momento, porém, o desafio será o desenvolvimento de novos produtos que permitam chances de expansão do consumo.

IA - *Como se deu a evolução do umbuzeiro para as populações do Semiárido, em sua importância simbólica e real, e qual a percepção das instituições de pesquisa?*

Manoel Queiroz - O umbuzeiro é altamente considerado pelas populações

urbanas e rurais do Semiárido onde ocorre de forma endêmica, e não se pode descartar a participação das populações indígenas no passado que faziam a seleção de alguns tipos diferenciados com frutos maiores. Durante o período de safra os frutos são vendidos nas feiras livres, como a umbuzada, um preparado com a polpa do umbu. Também o uso do xilópodio para matar a sede de vaqueiros na Caatinga e o fato de ser uma planta que tem produção de frutos quase todos os anos, são características que fazem desta planta um símbolo representativo para as pessoas da região Semiárida. No tocante a informações sobre a planta do umbuzeiro, as referências de Paulo Brito Guerra, do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), têm mais de 60 anos. Na década de 1970 a Embrapa Semiárido foi implantada e os trabalhos com umbuzeiro se desenvolveram mais tarde, no final da década de 1990, com a identificação do tipo de propágulo e método de enxertia, realizado pelo pes-

quisador Francisco Pinheiro de Araújo que permitiu a grande produção de mudas de matrizes de umbuzeiro, e a coleta de germoplasma de umbuzeiro pelo pesquisador Carlos Antonio Fernandes Santos que desenvolveu uma coleção ativa e uma coleção de base, além do Banco de Germoplasma do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA). Mais tarde, a EPAMIG, a EBDA e a Embrapa Mandioca e Fruticultura fizeram forte atividade de difusão da cultura em vários locais do Semiárido, e várias outras instituições têm-se dedicado aos estudos de processamento (doces, geleias, entre outros produtos).

IA - *As pesquisas sobre o umbuzeiro já possibilitam a construção de sistemas de produção? O ensino nas instituições sediadas no Semiárido brasileiro acompanhou estes resultados?*

Manoel Queiroz - Os resultados de pesquisa permitiram a instalação de Unidades Demonstrativas (UDs) por diferentes instituições, em vários locais, notadamente nos estados da Bahia, Alagoas, Sergipe e Pernambuco. Na Bahia, o processo foi pioneiro, e as plantas de umbuzeiro dessas UD já estão produzindo comercialmente, indicando que as informações técnicas que foram utilizadas permitiram o desenvolvimento das plantas de modo satisfatório. É importante destacar que a Bahia produz mais de 80% da produção de frutos do Nordeste Semiárido, e essa proporção tem-se mantido ao longo dos anos. No tocante ao ensino, várias escolas de nível fundamental e médio têm mostrado interesse no estímulo ao cultivo do umbuzeiro, tendo, inclusive, feito trabalhos de produção de mudas, como ocorreu no estado da Bahia nas Escolas Família Agrícola (EFAs), onde alunos participam das atividades e, assim, estimulam a produção e distribuição das mudas em suas comunidades. Mais recentemente, com a reestruturação dos

Institutos Federais, o ensino tecnológico tem-se intensificado e o umbuzeiro está sendo beneficiado, principalmente nos estudos de processamento de produtos à base de umbu.

IA - *Como pesquisador de recursos genéticos de fruteiras nativas, o que sugere para aprofundamento de pesquisas com o umbuzeiro? E do ponto de vista de políticas públicas, o que é necessário para incentivar seu cultivo no Semiárido brasileiro?*

Manoel Queiroz - Os estudos de germoplasma feitos pela Embrapa Semiárido, Embrapa Mandioca e Fruticultura, pelo IPA e pela EPAMIG Norte permitiram o resgate de frutos de plantas de diferentes tipos e portes, com frutos de diferentes tamanhos, e esse germoplasma está conservado em coleções de campo nas referidas instituições, além de uma coleção de base que se encontra armazenada na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em Brasília, em temperatura subzero (-20 °C), para conservação a longo prazo. Existe muita variação nas características de frutos, e estudos recentes mostram que a casca do umbuzeiro tem potencial antioxidante, o que vem sendo pesquisado para muitos alimentos preferidos recentemente. Essas coleções poderão ser estudadas dentro desse contexto, o que permitirá a identificação de tipos superiores para produção de mudas de umbuzeiro dos tipos selecionados. Estudos de sucos e outros produtos, além dos tradicionais, como doces e geleias, alguns já exportados, poderão ajudar na oferta de matéria-prima de grande alcance para uso da produção dos umbuzeiros no futuro. Como políticas públicas, o ensino em escolas de níveis fundamental e médio poderá ser um grande incentivo à melhoria dos conhecimentos sobre as plantas do umbuzeiro, e assim popularizar o seu uso. Esse estudo pode ser também abraçado pelos Institutos Federais que

estão localizados no Semiárido brasileiro e poderá ajudar muito no conhecimento tecnológico de diferentes usos do fruto do umbuzeiro.

IA - *Qual a sua opinião sobre a separação entre frutíferas mais adequadas à agricultura familiar e outras ao agronegócio empresarial? Como se enquadra o umbuzeiro nesta questão?*

Manoel Queiroz - Em geral, as frutíferas, em que se enquadra o umbuzeiro, estão classificadas dentro das espécies hortícolas, que de modo geral são mais exigentes em manejo adequado, e, via de regra, precisam de mais cuidado no manuseio, principalmente quando se trata de frutos para consumo in natura. O umbu tem até o momento maior inclinação para o processamento, pois é um fruto que tem vida de prateleira muito curta. Ainda mais que a maioria dos umbuzeiros em produção existentes no bioma Caatinga está dispersa na vegetação e tem baixa frequência de plantas por hectare, muitas vezes não superior a quatro a seis plantas. Uma alternativa de aumento do número de plantas por hectare poderá ser o enriquecimento da Caatinga com plantas de umbuzeiro. A realidade extrativista está mudando com a implantação de UD, instaladas em vários municípios do Semiárido, onde os cultivos são feitos de forma adensada permitindo ter mais de 50 plantas em 1 hectare. Dessa forma, considerando essas características, o umbuzeiro poderá ajustar-se à agricultura familiar, o que não impede de ter uma participação bastante efetiva na renda dos agricultores, tanto no volume quanto no valor da produção. Com isso, poderá tornar-se uma atividade empresarial, para dar qualidade tecnológica à produção, à logística de distribuição e à qualidade da matéria-prima para processamento em pequenas fábricas.

IA - *Sendo o umbuzeiro adaptado ao Semiárido brasileiro, tolerante à*

seca, qual a sua avaliação sobre o uso de irrigação nesta cultura? Há recurso hídrico suficiente no Semiárido para optar pela irrigação?

Manoel Queiroz - O umbuzeiro tem como principal característica a produção de xilopódios, que permitem armazenar uma quantidade considerável de água nessas estruturas, dando energia suficiente para a planta florescer em pleno período de seca e aguardar as primeiras chuvas que ocorrem no último trimestre do ano para recarregar os xilopódios novamente, para assim ter condições de fixar e desenvolver os frutos. Dessa forma, talvez não seja desejável fazer um escalonamento da produção, uma vez que o principal destino do fruto do umbu seja o processamento, como dito. Fazer a opção de plantios de umbuzeiros irrigados seria relevante se fosse escalonar a produção ao longo do ano. Aliás, existem poucos estudos que mostram o uso de irrigação na cultura do umbuzeiro, principalmente, analisando a influência no florescimento e na produção, embora seja de grande significado no desenvolvimento da planta para produção de material propagativo (ponteiros) para mudas. Por outro lado, a existência de recursos hídricos no Semiárido é bem pequena em relação a outras regiões do País, porém, muito superior a vários ambientes áridos e hiperáridos, como ocorre na Espanha, Estados Unidos, entre outros, onde existe uma grande extensão de áreas irrigadas, a exemplo da Espanha, com mais de três milhões de hectares irrigados, quando no Semiárido brasileiro existe apenas cerca de 700 mil hectares. Assim, considerando a grande eficiência da estrutura da planta de umbuzeiro quanto ao uso dos recursos hídricos durante os períodos de seca, irrigar a planta não seria prioridade.

IA - *Qual a contribuição de cooperativas ou associações de agri-*

cultores familiares em diferentes regiões do Semiárido brasileiro para viabilização da produção, do processamento e da comercialização de frutos in natura e produtos derivados?

Manoel Queiroz - As ações de cooperativas e associações são muito importantes para viabilizar os processos de colheita e, principalmente, a comercialização dessa produção, o beneficiamento, sendo um exemplo significativo a Cooperuc, pois conta com mais de 400 cooperados e produz para o mercado interno e também para exportação, tendo capacidade produtiva para mais de 200 toneladas de doce por ano. Tem também a Cooperativa de Produção Agropecuária de Giló e Região Ltda. (Coopag), em Várzea Nova, na BA, entre outras menores. Contudo, o comércio de frutos in natura é feito pelos próprios agricultores que vendem a produção a intermediários, quase sempre por preços muito baixos, os quais repassam para os distribuidores em feiras livres e outros pontos de venda. A Brasnica Frutos Tropicais em Januária, MG, é uma exceção que tem cultivo comercial de umbuzeiros e distribuição própria. Os cultivos de umbuzeiros em UD's podem ter um modo de comercialização mais organizado, por ter a colheita facilitada em comparação com as coletas em plantas nativas dispersas em grandes áreas. Muitas famílias dedicam-se a essa atividade na época de colheita, como ocorre em vários municípios do Semiárido baiano, ao redor do município de Uauá, onde fica a Cooperuc. Acredita-se que essas organizações sejam o ponto de partida para se ter novos produtos do umbu, pois o mercado regional para os produtos tradicionais já está saturado pela oferta que tem crescido com o início da produção das UD's com cultivos sistematizados.

IA - *Qual a importância do trabalho de prospecção de plantas de umbu*

com frutos considerados superiores em diversas regiões do Semiárido brasileiro, que possibilitou a formação de Bancos ou Coleções de Acessos com esse germoplasma, conduzidos principalmente pela Embrapa Semiárido e EPAMIG Norte?

Manoel Queiroz - As coleções de germoplasma existentes estão basicamente nessas duas instituições e também no IPA, e foram resgatados frutos de plantas em diversas partes do Semiárido. De particular importância destaco a coleção de base que está armazenada na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em Brasília, pois essa coleção foi feita levando-se em conta a representatividade das plantas de umbuzeiro nos diversos Estados do Semiárido. Vale salientar que as plantas de umbuzeiro são muito bem identificadas pelos agricultores das diversas regiões, os quais sabem onde se encontram plantas que apresentam frutos de características diversas, como frutos mais doces, frutos de maior tamanho, dentre outras características, e esse conhecimento ajudou muito os pesquisadores que fizeram as coleções de germoplasma. Por outro lado, há uma grande necessidade de aumentar o leque de produtos do umbu, notadamente aqueles que possam ter aceitação nacional e internacional. Uma característica do fruto é o sabor agridoce, bastante diferenciado de outros frutos, o que tem uma boa adesão de mercado. Assim, possivelmente os *blends* de sucos podem ser pesquisados, os produtos com poder antioxidante e outros que possam ser desenvolvidos para que se crie uma cadeia produtiva bem estabelecida e capaz de agregar muitos agricultores do Semiárido. Esses novos tipos poderão requerer frutos de características específicas, e as coleções poderão ser fundamentais para esses estudos.

■ Por Vânia Lacerda

Características botânicas do umbuzeiro e outras *Spondias*

Heloisa Mattana Saturnino¹, Nívio Poubel Gonçalves², Ariane Castricini³,
Maurício Mendes Cardoso⁴, Ildeu de Souza⁵

Resumo - As espécies do gênero *Spondias* apresentam resistência à seca pelos diversos mecanismos de acúmulo de água e de nutrientes em seus troncos, ramos, raízes e caducidade das folhas. Seus frutos são tipo drupa, carnosos, suculentos, agrídoces, de sabor e aroma agradáveis e característicos de cada espécie, utilizados para consumo in natura e para elaboração de polpa, sucos, sorvetes e doces, apreciados tanto localmente, como em outras regiões brasileiras e outros países. Apresentam-se informações sobre a origem e a distribuição das espécies de *Spondias*, suas principais características botânicas, enfatizando o umbuzeiro, importante opção frutícola para a Agricultura Familiar, nas áreas de sequeiro da região do bioma Caatinga de Minas Gerais e do Nordeste do Brasil.

Palavras-chave: Cajá. Cajamanga. Seriguela. Umbu. Umbucajá. Ubuguela.

Botanic characteristics of umbu tree and other *Spondias*

Abstract - The species of the genus *Spondias* have drought resistance due to their various mechanisms to accumulate water and nutrients in their trunks, branches, roots and leaf expiry. Its fruits are drupe type, fleshy, juicy, sweet and sour taste, with pleasant and characteristic flavor and aroma of each species, used in the preparation of pulp, juices, ice cream and sweets appreciated both locally, and in other Brazilian regions and in other Countries. Information on the origin and distribution of the *Spondias* species is presented, its main botanical characteristics, emphasizing umbu tree, an important fruit option for Family Farming, in the dryland areas of the Caatinga Biome region of Minas Gerais and Northeast of Brazil.

Keywords: Caja. Cajamanga. Seriguela. Umbu. Umbucaja. Ubuguela.

INTRODUÇÃO

O umbuzeiro ou imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) pertence à família Anacardiaceae. Seu nome em tupi-guarani é y-mb-u, que significa árvore que dá de beber, sendo conhecido, também, como umbu, imbu, ambu, ombu, corruptelas de seu nome indígena.

A família Anacardiaceae distribui-se na região tropical e subtropical, e em áreas temperadas da Europa, Ásia e América do Norte, incluindo 70 gêneros e cerca de 700 espécies (SOUZA; LORENZI, 2012). No

Brasil, ocorrem 14 gêneros, 56 espécies e 7 variedades, sendo o gênero *Apterokarpos* Rizzini, endêmico, e 16 espécies endêmicas do País (ANACARDIACEAE, 2019). Destacam-se as seguintes espécies florestais: aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* (Allemão) Engl.), gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium* Schott), e, principalmente, árvores frutíferas como cajueiros (*Anacardium occidentale* L., *A. nanum* A.St.-Hil. e *A. humile* A.St.-Hil.), mangueira (*Mangifera indica* L.), maruleiro (*Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst.), pistacheiro (*Pistacia vera* L.)

as três últimas – espécies não são nativas do Brasil – e diversas espécies do gênero *Spondias* L.: cajazeira (*S. mombin* L. sinônimo *S. lutea* L.), cajamangueira (*Spondias dulcis* Parkinson sinônimo *Spondias cytherea* Sonn.), serigueleira ou cerigueleira (*S. purpurea* L.), umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda), e os híbridos naturais interespecíficos: umbugueleira, umbucajazeira ou cajá-umbuzeiro e cajagueleira.

Mitchell e Daly (1998) relatam que nove espécies de *Spondias* ocorrem nos Neotrópicos, onde *S. dulcis*, introduzida

¹Eng. Agrônoma, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, heloisams@epamig.br

²Eng. Agrônomo, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, niviopg@epamig.br

³Eng. Agrônoma, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, ariane@epamig.br

⁴Eng. Agrônomo, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, mauricioctnm@epamig.br

⁵Eng. Agrônomo, M.Sc., Coord. Técn. Horticultura EMATER-MG, Janaúba, MG, ildeu.souza@emater.mg.gov.br

da Oceania, é muito cultivada; na América Central ocorrem *S. mombin* e *S. radlkoferi* Donn. Sm., e na Floresta Atlântica do Brasil, *S. mombin*, *S. venulosa* (Engl.) Engl. e *S. macrocarpa* Engl., no estado do Acre, encontram-se cajá-de-jaboti (*S. testudinis* J.D. Mitch. & Daly) e complexo *S. mombin* ocorrente do leste do Equador ao norte da Bolívia, com numerosos tipos intermediários, possíveis híbridos, e também o cajá-açu, possível táxon novo, talvez um híbrido (*S. testudinis* x *S. mombin*). Algumas espécies de *Spondias* já eram conhecidas, consumidas e cultivadas nas Américas pré-colombianas. Existem misturas na identificação e na descrição das espécies, muitas sinônimas científicas e variações na grafia das denominações vernaculares, assim como diferenças regionais de nomes para uma mesma espécie. Isso interfere nas informações sobre uma determinada espécie e nas estatísticas de produção e comercialização. Algumas espécies apresentam variabilidade genética e fenotípica, podendo haver híbridos interespecíficos decorrentes da polinização cruzada entre diferentes espécies. Bezerra *et al.* (2008) relatam que o cajá-umbuzeiro é nativo do Semiárido brasileiro e ocorre no Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte, Bahia e em Pernambuco (parte do Agreste e Sertão do Araripe), sendo mais comum em áreas de transição entre a Mata Atlântica e a Caatinga, e sempre próximas às residências, indicando interferência antrópica em sua propagação e dispersão.

Todas as espécies do gênero *Spondias* são frutíferas arbóreas, produtoras de frutos tipo drupas, com polpa suculenta, agri-doce ou ácida. No Brasil, os frutos da maioria dessas espécies são extraídos na natureza ou em pomares domésticos, explorados comercialmente, para o consumo in natura ou industrial, na elaboração de polpa congelada, suco, sorvete, geleia e/ou doces. Essas fruteiras encontram-se em fase de domesticação e, desde a década de 1990, vêm sendo implantadas em pomares comerciais. A produção, a

comercialização, o consumo e a importância econômica, de cada espécie de *Spondias* variam entre e dentro os Estados brasileiros. O umbu destaca-se na Caatinga, principalmente, no estado da Bahia e Norte de Minas Gerais, enquanto cajá ou taperebá, nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, e os exóticos cajamanga e seriguela ou ceriguela são cultivados e consumidos nestas Regiões e também na Região Sudeste.

ORIGEM E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Batista *et al.* (2015) informam que o gênero *Spondias* é originário da América Tropical, Ásia e Oceania (Quadro 1).

Mitchell e Daly (1998) relatam que a cajazeira é nativa no sul do México até o Paraguai e o leste do Brasil, sendo amplamente cultivada nos trópicos úmidos. Seu centro de diversidade é a Mata Atlântica e a Amazônia Ocidental do estado do Acre e regiões limítrofes com o Peru e a Bolívia. O umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda) é originário da área Semiárida do Brasil (Região Nordeste e Norte de Minas Gerais), os híbridos naturais umbucajazeira, umbugueleira e cajagueleira (*Spondias* spp.) são endêmicos da Região Nordeste; *S. dulcis* é originária da Polinésia Francesa, mas é cultivada nas Regiões Norte, Nordeste e Sudeste do Brasil. *S. purpurea* é nativa do México e América Central, e amplamente cultivada no Norte e Nordeste brasileiros. Segundo Axayacatl-Cuevas (1994), quando os europeus chegaram, a espécie *S. purpurea* já era cultivada no México e na região setentrional da América do Sul. Expandiu-se pelas Antilhas e pela América do Sul, e, possivelmente, foi levada do México às Filipinas. As populações naturais de *S. purpurea* ocorrem nos estados de Sinaloa e Jalisco, no México, até a Colômbia, desde o nível do mar até a altitude de 1.200 m. Cresce em regiões de baixa umidade e mantém-se desfolhada durante a época seca. Foi introduzida em regiões tropicais do sudeste da Ásia e subtropicais como no estado da Flórida,

EUA. Em diversos países, inclusive Brasil, a serigueleira (*S. purpurea*) é plantada como cerca viva.

As principais espécies de *Spondias* existentes no Brasil são o umbuzeiro ou imbuzeiro (*S. tuberosa*); a cajazeira ou taperebazeiro, como é conhecido na Região Norte do Brasil (*S. mombin*); a serigueleira (*S. purpurea*); a cajaraneira ou cajamangueira (*S. dulcis*); e o cajá-umbuzeiro, a umbucajazeira, a cajagueleira e a umbugueleira, endêmicas do Nordeste brasileiro. Santos e Oliveira (2008 *apud* SATURNINO; GONÇALVES, 2011) construíram um fenograma com 30 indivíduos de seis espécies de *Spondias*, com base em marcadores de Polimorfismo de Comprimento de Fragmentos Amplificados – Amplified Fragments Length Polymorphism (AFLP) no qual:

- indivíduos de *S. dulcis*, *S. tuberosa* e *S. purpurea* posicionaram-se no grupo de cada espécie, enquanto indivíduos de *S. mombin*, de umbucajá e de umbuguela não formaram grupo-espécies específicos;
- considerado por anos como um híbrido entre o umbu e o cajá, o umbucajá foi identificado como uma espécie nova, *Spondias bahiensis* P. Carvalho, Van den Berg & M. Machado. A posição do umbucajá entre umbuzeiro e cajazeira e a similaridade em torno de 50% sugerem que este material pode ser um híbrido das duas espécies, como indicado no nome;
- a posição da umbuguela amostrada em Petrolina, PE, entre umbuzeiro e cajazeira e a similaridade em torno de 60% sugerem que a umbuguela possa ser um híbrido das duas espécies;
- o fenograma de AFLP mostra que *S. dulcis* foi a espécie mais divergente daquelas analisadas neste trabalho.

Mitchell e Daly (2015) revisaram o gênero *Spondias* e estabeleceram a chave

Quadro 1 - Espécies de *Spondias* e sua distribuição geográfica

Espécie	Origem e distribuição geográfica	Nome comum e outras observações asiáticas
Asiáticas		
<i>S. acida</i> Blume	Península Malaia	Cajarana, cajamanga
<i>S. acuminata</i> Roxb.	Índia, Myanmar e Tailândia	
<i>S. bipinnata</i> Airy Shaw & Forman	Tailândia	
<i>S. bivenomarginalis</i> K. M. Feng & P. I. Mao	Província de Yunnan (China)	
<i>S. dulcis</i> Parkinson (sinonímia <i>S. cytherea</i> Sonn).	Ásia cultivada no Brasil e Caribe	
<i>S. malayana</i> Korsterm.	Malásia, Filipinas	
<i>S. novoguineensis</i> Korsterm.	Nova Guiné, Ilhas Salomão	
<i>S. pinnata</i> (L.f.) Kurz	Índia, Himalaias, Myanmar e Sri Lanka	
<i>S. tefyi</i> J.D. Mitch., Daly & Randrian.	Madagascar	
<i>S. tonkinensis</i> Korsterm.	Tonkin e Província de Lang Son (Vietnan)	
<i>S. xerophila</i> Korsterm.	Sri Lanka	
Neotropicais		
<i>S. bahiensis</i> P. Carvalho, Van den Berg & M. Machado	Brasil: Caatinga, Alagoas, Bahia, Pernambuco e Sergipe	Umbucajá (endêmica do Brasil)
<i>S. macrocarpa</i> Engl.	Brasil: Mata Atlântica, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro	Cajá-redondo (endêmica do Brasil)
<i>S. mombin</i> var. <i>globosa</i> J. D. Mitch. & Daly	Brasil: Amazônia, Acre	Cajá, taperebá
<i>S. mombin</i> L. var. <i>mombin</i>	Brasil: Amazônia, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica	Cajá-mirim (forma cultivada e silvestre)
<i>S. purpúrea</i> L.	Florestas tropicais secas do México e América Central	Seriguela (forma cultivada e silvestre)
<i>S. radlkoferi</i> Donn. Sm.	México, América Central, Noroeste da Venezuela e Oeste do Equador	Apenas na forma silvestre
<i>S. testudinis</i> J. D. Mitch. & Daly	Brasil: Sudoeste Amazônico, Acre e Amazonas	Cajá-de-jaboti, cajarana-da-mata, cajarana-de-anta, taperebá-de-veado
<i>S. tuberosa</i> Arruda	Nordeste e Sudeste do Brasil: Caatinga	Umbu, imbu (endêmica do Brasil)
<i>S. venulosa</i> (Engl.) Engl.	Brasil: Caatinga e Mata Atlântica	Cajazinho (endêmica do Brasil)

Fonte: Mitchell e Daly (1998), Miller (2011), Silva-Luz e Pirani (2011), Mitchell *et al.* (2012) (apud BATISTA *et al.*, 2015) e *Spondias* (2019).

de identificação das espécies neotropicais com base em um conjunto de caracteres diagnósticos, como arquitetura foliar, morfologia das flores e frutos.

O cajá (*S. mombin*), o cajá-redondo (*S. macrocarpa*) e o cajá-grande (*S. venulosa* Engl.) ocorrem nas microrregiões Jequitinhonha/Mucuri, Rio Doce, Zona da Mata e Sul de Minas Gerais.

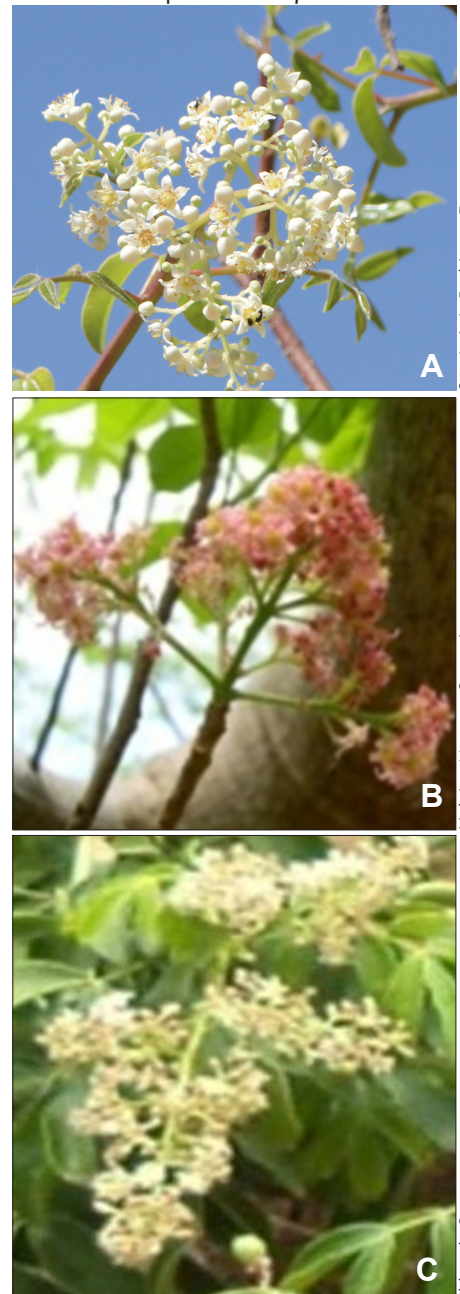
O cajá-de-jaboti (*Spondias axillaris* Roxb.) é nativo do Oeste da Amazônia. O cajá-do-himalaia (*S. axillaris* Roxb.) e a amra (*Spondia pinnata* (L. f.) Kurz) são exóticas, mas já introduzidas no País. Segundo Saturnino e Gonçalves (2011), a seriguela (*S. purpurea*) e o cajamanga (*S. dulcis*) são muito comuns nos quintais do Norte de Minas e,

assim como o umbu, são comercializados nas feiras e por ambulantes.

Todas as espécies do gênero *Spondias* são frutíferas arbóreas (Fig. 1), exploradas de forma extrativista ou em pomares domésticos, cujos frutos são utilizados comercialmente, para o consumo in natura ou industrial, na elaboração de suco, polpa congelada, sorvete, geleia e/ou doces.

Figura 1 - Conformação de algumas espécies de *Spondias*

Nota: A - Contraste entre os troncos e a distribuição dos ramos de cajamangueira (esquerda) e cajazeira (direita) – EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG; B - Contraste entre as floradas de umbucajazeira, emissão de flores brancas durante o período vegetativo, e umbugueleira, emissão de flores rosas, durante o período de repouso vegetativo – EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG; C - Estrutura de copa de serigueleira plantada na rua Sérgio Pereira, em Janaúba, MG.

Figura 2 - Inflorescências de algumas espécies de *Spondias*

Nota: A - Umbuzeiro; B - Umbugueleira; C - Cajagueleira.

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA

Reino: Plantae; divisão: Magnoliophyta; classe: Magnoliopsida (Dycotiledonae); ordem: Sapindales; família: Anacardiaceae; gênero: *Spondias* L.; espécies: *S. tuberosa* Arruda, *S. mombin* L., *S. purpurea* L., *S. dulcis* Parkinson, *Spondias* spp.

As inflorescências das espécies de *Spondias* são, geralmente, panículas ter-

minais piramidais (Fig. 2). Mitchell e Daly (1998) examinaram centenas de amostras, e relataram que as flores das *Spondias* são estrutural, funcionalmente hermafroditas e fortemente protandras, isto é, os estames amadurecem antes do pistilo, favorecendo a polinização cruzada, aumentando a heterozigose e a variabilidade genética dessas plantas, quando advindas de sementes.

Os frutos das *Spondias* são drupas com formatos, tamanhos e coloração da casca que variam entre e dentre as espécies. Os frutos podem ser redondos, ovais ou piriformes e as cascas em variadas tonalidades de verde-claras, amarelas, laranjas e vermelhas (Fig. 3).

Mitchell e Daly (1998) relatam que os endocarpos de seriguela, umbucajá e

Figura 3 - Frutos tipo drupa, de espécies do gênero *Spondias*, cultivados no Campo Experimental do Gorutuba (CEGR) da EPAMIG Norte – Nova Porteirinha, MG



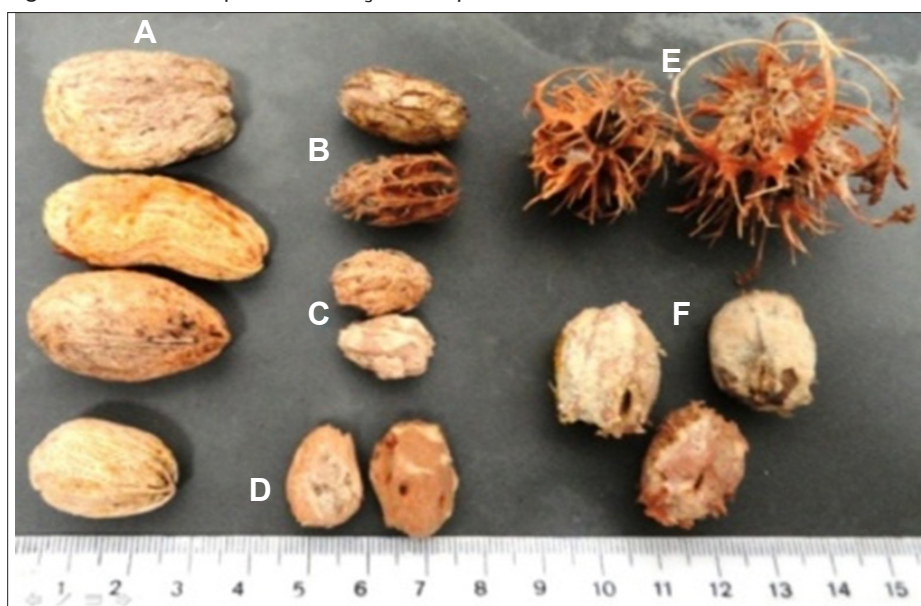
Nota: A - Umbus maduros; B - Cajamangas maduros; C - Cajás maduros; D - Umbucajás ou cajás-umbus maduros; E - Seriguelas maduras; F - Uмбуguelas imaturas.

umbuguela raramente contém sementes, 10% em umbucajá; em umbu geralmente uma semente. Em cajá, de zero a cinco sementes por endocarpo e 40% com mais de uma semente. Em cajarana, de zero a seis sementes por endocarpo e 90% com mais de uma. Saturnino e Gonçalves (2011) informam que, por meio dos caroços, podem-se diferenciar as espécies e as variedades de *Spondias* (Fig. 4).

UMBUZEIRO

O umbuzeiro é uma árvore nativa do bioma Caatinga, que pode viver acima de 100 anos. Tem o porte pequeno de 6 a 8 m de altura e copa arredondada com diâmetro de 10 a 15 m (Fig. 5). Cada umbuzeiro oriundo de semente é único genética e fenotipicamente, embora possa ser agrupado

Figura 4 - Endocarpos ou caroços de *Spondias*



Nota: A - Cajá; B - Seriguela; C - Umbuguela; D - Umbu; E - Cajamanga; F - Umbucajá.

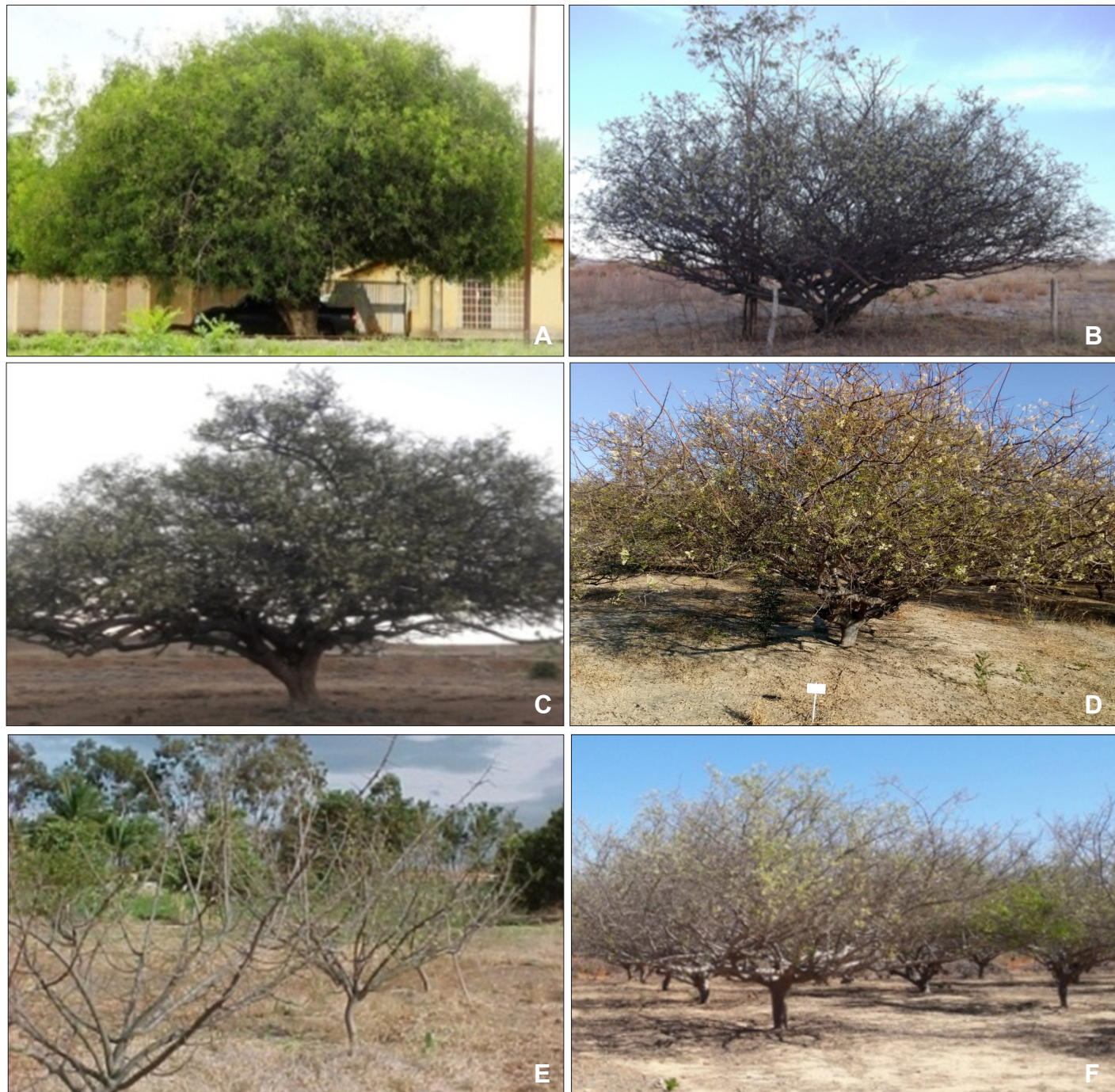
por similaridade genética. A produção de umbuzeiro de um mesmo município pode ser alterada, conforme altitude, qualidade física e química do solo, condições climáticas e ocorrência de chuvas durante a fase de frutificação.

Quando oriundos de sementes, o tronco é curto e tortuoso, e aqueles plantados por estacas apresentam troncos mais altos e retilíneos. Os tratos culturais modificam a aparência da copa de umbuzeiros cultivados em relação àqueles nativos que

crescem livremente (Fig. 6) e também no interior das copas (Fig. 7).

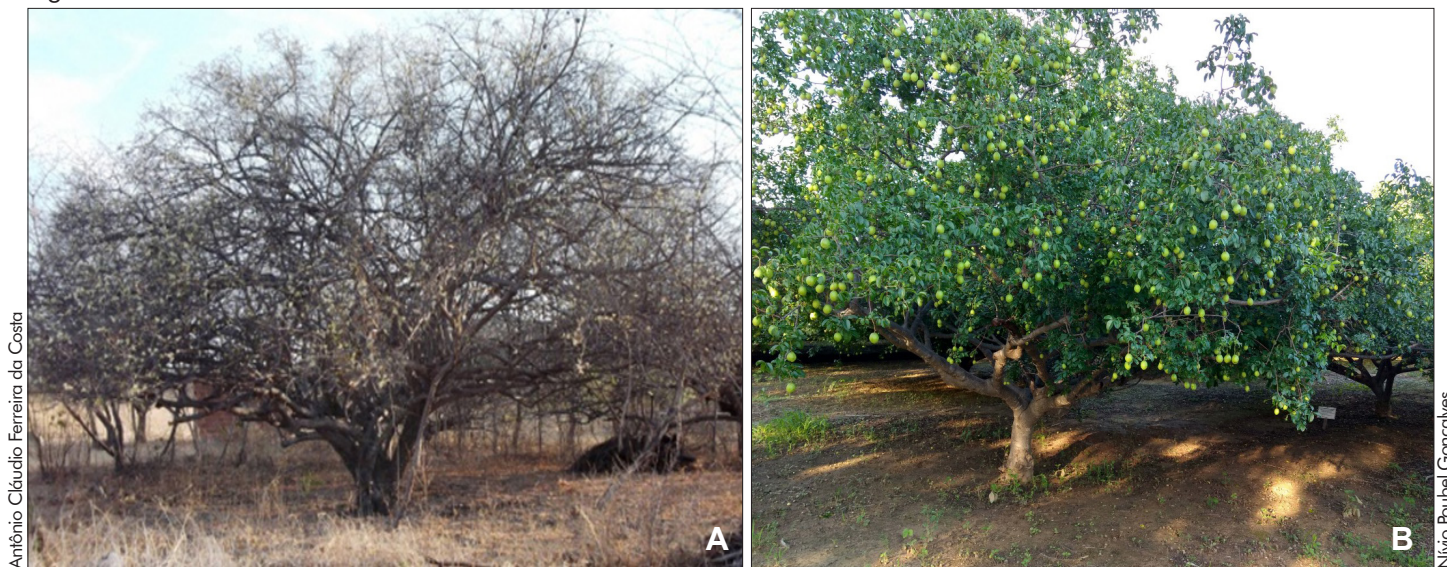
A casca do tronco e de ramos velhos tem coloração acinzentada e apresenta ritidomas (casca externa morta que se desprende em placas). Os ramos novos são

Figura 5 - Formato de copas de umbuzeiros



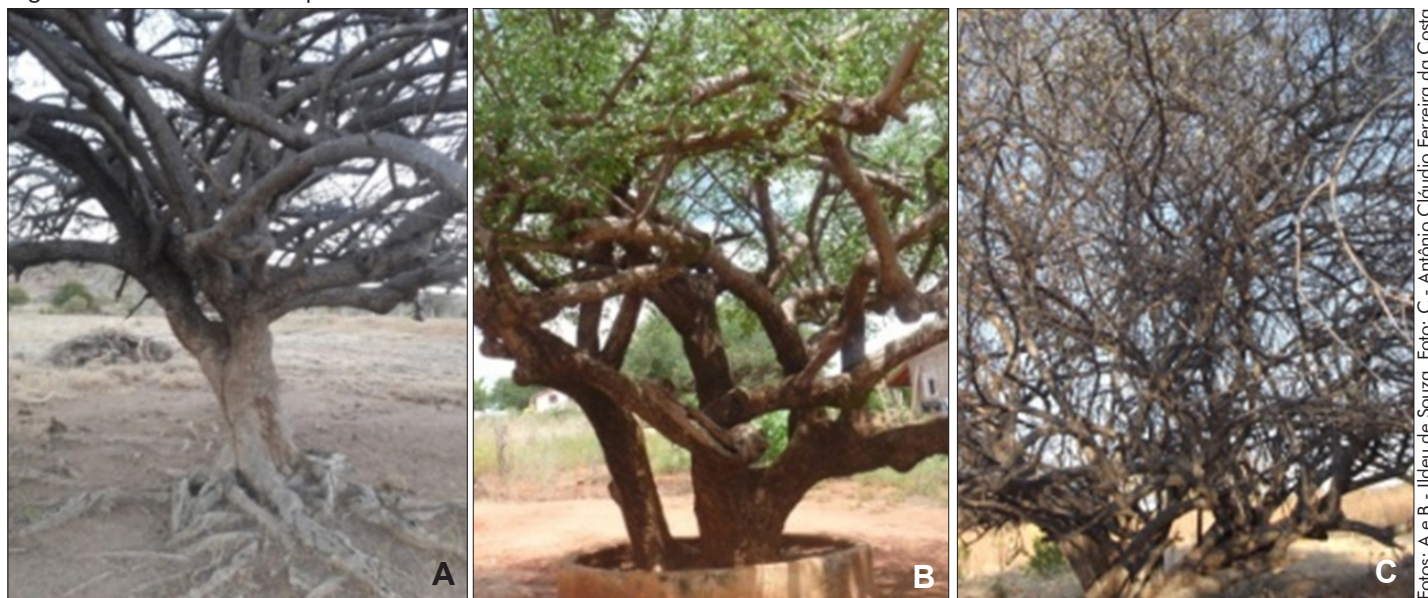
Nota: A - Umbuzeiro em fase vegetativa e de desenvolvimento dos frutos, cultivado em rua de Janaúba, MG; B e C - Umbuzeiros desfolhados e em início de florescimento, preservados em pastagem, no município de Porteirinha, MG – umbuzeiros da Coleção de Acessos de Umbuzeiro da EPAMIG Norte; D - ‘EPAMIG-C 06’; E - Plantas novas do ‘EPAMIG-C 05’; F - ‘EPAMIG-C 07’ (esquerda) e ‘EPAMIG-C 08’ (direita).

Figura 6 - Umbuzeiros



Nota: A - Umbuzeiro nativo na propriedade de Adão Rodrigues (Long. 15°39'57" S e Lat. 43°01'17" O) – Porteirinha, MG. Planta-matriz do 'EPAMIG-C 05' em início de floração, ago. 2018; B - Frutificação do 'EPAMIG-C 05' – Coleção de Acessos de Umbuzeiro da EPAMIG Norte – Nova Porteirinha, MG.

Figura 7 - Interior das copas de umbuzeiros



Nota: A - Copa pouco esgalhada e sistema radicular exposto decorrente da varrição; B - Copa podada no pátio de uma residência; C - Emaranhado de ramos da copa da matriz do 'EPAMIG-C 05'.

lisos, verdes, amarelos ou avermelhados. O umbuzeiro é uma árvore com a copa muito esgalhada (Fig. 8). A disposição dos ramos e os tipos de copa variam conforme as variedades, as condições ambientais e os tratamentos culturais. De maneira geral, umbuzeiros preservados nos pastos têm os ramos baixeiros pastejados por bovinos e outros animais, enquanto os localizados próximos

às residências são podados para abrigar as pessoas. Os umbuzeiros cultivados em pomares são podados, para facilitar a coleta dos frutos derrubados no chão.

A raiz primária de plântulas do umbuzeiro e da umbucajazeira é tuberosa (Fig. 9A), engrossa à medida que cresce (Fig. 9B), multiplica-se e torna-se globosa.

As folhas do umbuzeiro são peciola-das, alternas, compostas, imparipinadas contendo de 7 a 9 folíolos, oblongo-ovalados, com base obtusa ou cordada, ápice agudo ou obtuso, com cerca de 2 a 4 cm de comprimento, 2 a 3 cm de largura, glabras ou pilosas, margens serrilhadas ou inteiras lisas. As folhas novas apresentam coloração verde-clara, na maturidade

Figura 8 - Umbuzeiro preservado em beira de estrada rural



Nota: A e B - Posição do umbuzeiro no barranco; C - Tronco mostrando ritidomas e raízes primárias; D - Raízes radiais e superficiais com xilopódios; E - Distribuição dos xilopódios em raiz radial e no perfil do solo; F - Detalhe dos xilopódios vivos; G - Detalhe dos xilopódios dessecados.

Fotos: Ildéu de Souza

Figura 9 - Raízes de mudas de umbuzeiro



Fotos: Nívio Poubel Gonçalves

Nota: A - Raiz primária de plântulas de umbuzeiro; B - Em primeiro plano, corte longitudinal, mostrando a massa branca do interior da raiz; em segundo, raízes primárias e secundárias de muda de umbuzeiro.

variam de verde médio a escuro e na senescência tomam tons amarelados e avermelhados, dependendo da variedade, e finalmente caem. O umbuzeiro é uma planta caducifolia, isto é, perde todas as folhas durante a época seca, como forma de sobrevivência, e reveste-se de folhas novas após as primeiras chuvas. Da brotação nova até a queda das folhas, no final do ciclo, decorrem de 8 a 9 meses.

O umbuzeiro é uma planta andromonoica, seu sistema reprodutivo constitui de 50% de flores masculinas (estaminadas) e 50% de flores hermafroditas, formando inflorescências tipo panículas terminais que medem entre 10 e 15 cm de comprimento, actinomorfas. As flores são pequenas, alvacentas. A corola apresenta cinco pétalas e cinco sépalas, ovário súpero e cálice persistente. A abertura das flores e a maturação dos frutos contam cerca de 60 dias e a colheita estende-se por quase 2 meses. A safra normal ocorre durante o período chuvoso, podendo a produção ser temporã, e, quando irrigado, o umbuzeiro pode produzir durante o ano inteiro.

Os frutos do umbuzeiro são do tipo drupa, indeiscentes, monocárpico e monospérmico, redondos, elípticos ou ovais, com casca lisa acetinada ou levemente pilosa, de coloração verde-amarelada, carnosos com polpa agridoce e aromática, crocante, quando “de vez”, e bem fluida, quando madura. O fruto é muito perecível. A polpa envolve o endocarpo endurecido. Na maior parte da literatura sobre umbuzeiro, os frutos são descritos com diâmetro médio de 3,0 cm, peso entre 10-20 g, constituído por casca (22%), polpa (68%) e caroço (10%). Existem umbuzeiros que produzem frutos maiores, registrando-se, em alguns, peso médio acima de 80 g. Conforme a variedade, os frutos pesam de 5,5 g a 130 g e o diâmetro entre 2 e 4 cm. O endocarpo, popularmente denominado caroço, protege a semente e tem consistência denso-fibrosa muito resistente, formado por três camadas, possui orifícios pelos quais a água penetra e o broto sai. Caroço arredondado a ovalado, peso de 1 a 2,0 g e 1,2 a 2,4 cm de diâmetro, quando despolpado.

Saturnino, Oliveira e Caetano (1994) informam que na região da Caatinga do Norte de Minas Gerais existe grande variedade de umbus, em termos de forma, coloração dos frutos e pilosidade da casca (Fig. 3A). Santos (1997) relata os valores médios observados em 340 umbuzeiros nativos, em 17 regiões ecogeográficas do Semiárido brasileiro, peso médio de fruto (26,7-15,8 g), teor de sólidos solúveis (SS) da polpa de 13,4 e 10,0 °Brix, e dá como padrão fenotípico fruto com peso de 18,4 g, teor de SS na polpa de 12 °Brix, peso de polpa de 10,7 g e relação polpa/fruto de 0,58. Esse autor diz que as regiões E2 (BA: Anagê, Aracatu e Brumado) e E1 (MG: Porteirinha, Mato Verde, Monte Azul e Espinosa) apresentam frutos com maior peso e Brix acima da média; e indica as ecorregiões de Porteirinha (MG), Irecê e Livramento de Brumado (BA) para a prospecção de plantas com frutos de maior peso de polpa, boa relação polpa/fruto e com teor de SS acima de 12,5 °Brix.

Moreira *et al.* (2007) relatam que a diversidade genética existente entre 25 acessos de umbuzeiros da Coleção de Acessos de Umbuzeiro da EPAMIG Norte foi determinada pela técnica DNA Polimórfico Amplificado Aleatório – Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD), e o dendrograma permitiu a observação de três grupos distintos nos acessos estudados. Embora o número de primers analisados até o momento não tenha sido grande, foi observada a distribuição de clones únicos, os quais representam localidades distintas em diferentes grupos. A Figura 10 mostra três tipos de frutos de umbuzeiros da Coleção de Acessos de Umbuzeiro da EPAMIG Norte, e a Figura 11 destaca os frutos do ‘EPAMIG-C 01’, cujo material propagativo foi coletado de um umbuzeiro em que os frutos são bem maiores que os umbus comuns na região, situado na propriedade da Sra. Luiza Ferreira de Almeida, comunidade de Gangorra, município de Lontra, MG (Lat. 15°48’27,23”S e Long. 44°18’27,21”O, altitude 692 m).

Figura 10 - Três tipos de frutos da Coleção de Acessos de Umbuzeiro da EPAMIG Norte – Nova Porteirinha, MG



Nota: A e B - 'EPAMIG-C 01' oriundo de Lontra, MG; C e D - 'EPAMIG-C 05' oriundo de Porteirinha, MG; E e F - 'EPAMIG-C 10', oriundo de Januária, MG.

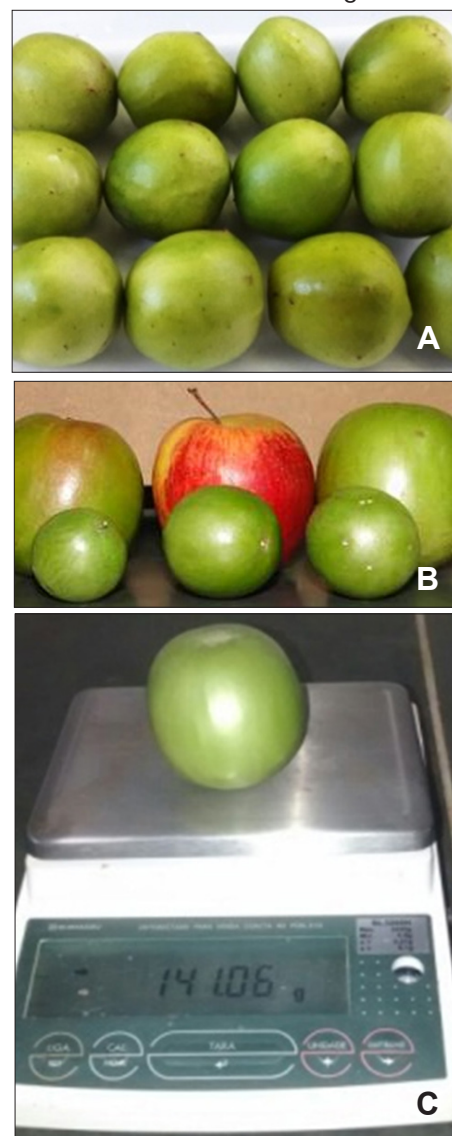
Essa variedade conhecida como 'Umbu de Lontra' foi denominada 'EPAMIG-C 01' (MOREIRA *et al.*, 2007) e 'Gigante', na Embrapa Semiárido.

Existem muitas variedades de umbuzeiros, a Figura 12 mostra alguns tipos de umbus da Coleção de Acessos de Umbuzeiro da EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG.

Algumas variedades de umbuzeiros apresentam frutos em cachos (Fig. 13).

Além do umbuzeiro, outras espécies de *Spondias* são espontâneas ou cultivadas no Semiárido brasileiro, seus processamentos são semelhantes e utilizam-se os mesmos equipamentos do processamento do umbu. Constituem boa opção para complementa-

Figura 11 - Umbus 'EPAMIG-C 01', 'Lontra' ou 'Gigante'



Nota: A - Frutos colhidos; B - Umbus do 'EPAMIG-C 01' comparados à maçã pequena e a umbus de tamanho comum. Frutos colhidos em Guanambi, BA; C - Umbus do 'EPAMIG-C 01' pesando 140 g. Fruto colhido em Guanambi, BA.

ção da renda na Agricultura Familiar. São apresentadas ilustrações das principais características da cajazeira (Fig. 14), cajamangueira (Fig. 15), umbucajazeira (Fig. 16), serigueleira (Fig. 17), umbugueleira (Fig. 18) e cajagueleira (Fig. 19), sendo que as duas últimas destacam-se pelo seu valor ornamental.

Figura 12 - Diferentes tipos de umbus da Coleção de Acessos de Umbuzeiro da EPAMIG Norte – Nova Porteirinha, MG



Fotos: Heloisa Mattana Saturnino

Figura 13 - Planta 55 nascida de sementes procedentes da Embrapa Semiárido – Petrolina, PE



Fotos: Heloisa Mattana Saturnino

Nota: A - Inflorescência; B - Cachos de umbus situados no interior da copa; C - Frutos em ponto de colheita.

Figura 14 - Cajazeira do Campo Experimental do Gorutuba (CEGR) da EPAMIG Norte – Nova Porteirinha, MG



Nota: A - Cajazeiras; B - Aspectos das folhas e da casca rugosa do tronco e ramos; C - Cacho de frutos em ponto de colheita; D - Detalhe de cacho de frutos; E - Frutos maduros coletados no chão, de quatro acessos de cajás.

Fotos: Heloisa Mattana Saturnino

Figura 15 - Cajamangueira do Campo Experimental do Gorutuba (CEGR) da EPAMIG Norte – Nova Porteirinha, MG



Nota: A - Planta adulta em época de produção; B - Cachos com frutos em ponto de colheita; C - Detalhe de um cacho com frutos em ponto de colheita; D e E - Frutos maduros acondicionados em caixa de papelão.

Fotos: Heloisa Mattana Saturnino

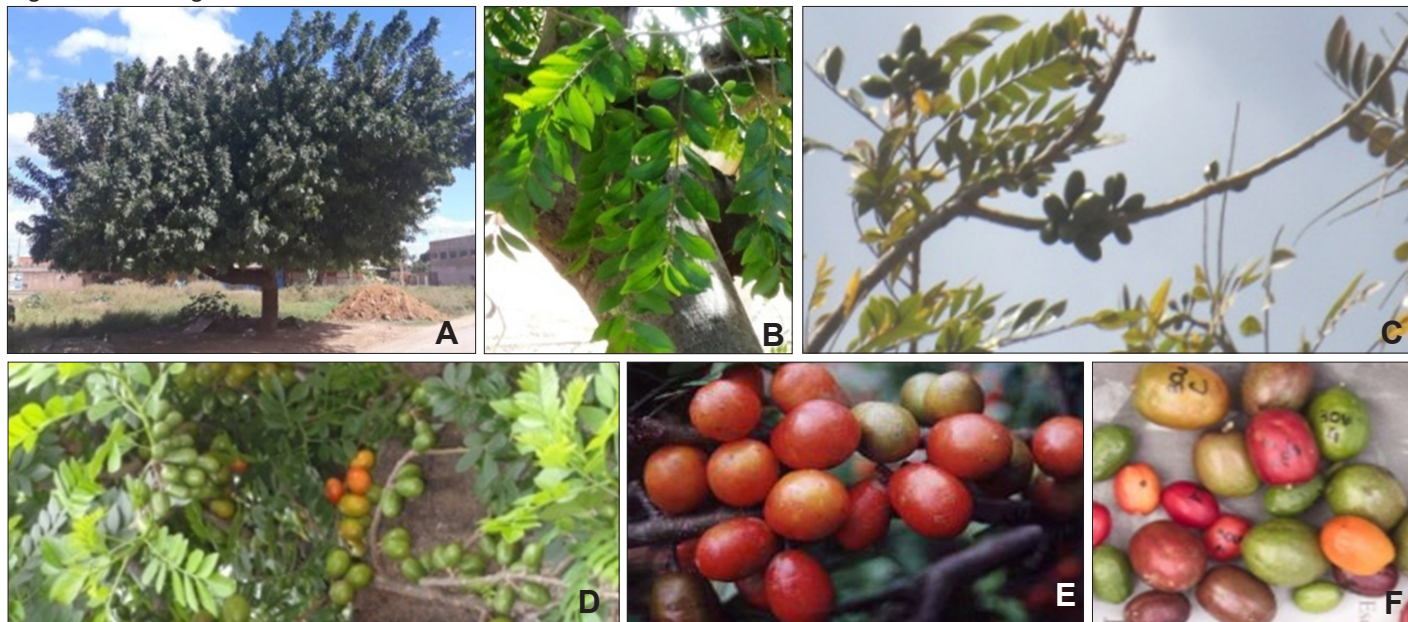
Figura 16 - Umbucajazeira do Campo Experimental do Gorutuba (CEGR) da EPAMIG Norte – Nova Porteirinha, MG



Nota: A - Planta adulta em época de floração e produção; B - Aspecto da floração e produção do ‘EPAMIG-C 01’; C - Cacho com frutos em fase final de desenvolvimento do ‘EPAMIG-C 01’; D - Aspectos de umbucajás maduros, à esquerda fruto fasciado e à direita fruto normal.

Fotos: Heloisa Mattana Saturnino

Figura 17 - Serigueleira



Fonte: (F) Jacote (2005).

Nota: A - Serigueleira na Rua Pereira – Janaúba, MG; B - Detalhe de tronco e folhas de serigueleira; C - Ramo com folhas senescentes e em abscisão; D - Ramo com frutos e brotação nova; E - Seriguelas maduras, F - Tipos de seriguelas em suas regiões de origem no México e América Central.

Foto: A - José Calazans Rodrigues de Melo. Fotos: B, C, D e E - Heloisa Mattana Saturnino

Figura 18 - Umbugueleira do Campo Experimental do Gorutuba (CEGR) da EPAMIG Norte – Nova Porteirinha, MG



Fotos: A, B, E e D - Heloisa Mattana Saturnino. Fotos: C e D - Mário Sérgio Carvalho Dias

Nota: A - Planta completamente enfolhada no verão, época de produção; B - Planta completamente desfolhada no inverno; C - Floração no final do inverno; D - Detalhe de uma inflorescência; E - Brotação nova, início de frutificação e final da floração na primavera; F - Frutos em ponto de colheita.

Figura 19 - Cajagueleira – Espinosa, MG



Fotos: Ildeu de Souza

Nota: A - Parte da árvore; B - Detalhes das folhas, inflorescência e cacho com frutos imaturos; C - Cajagueleira em diferentes estágios de maturação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, diversas espécies da família Anacardiaceae têm importância socioeconômica, em especial, as fruteiras do gênero *Spondias* com destaque para o umbuzeiro, nativo no bioma Caatinga, e também as espécies afins, cajazeira, cajamangueira, sergueleira e os híbridos interespecíficos umbucajazeira ou caju-umbuzeiro, umbugueleira e cajagueleira. Todas de porte arbóreo, em fase de domesticação, cujos frutos são consumidos ao natural ou processados. A chave de classificação permite identificação das diversas espécies do gênero *Spondias*.

REFERÊNCIAS

ANACARDIACEAE. **Flora do Brasil 2020**. In: JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JA-

NEIRO. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB44>. Acesso em: 24 jul. 2019.

AXAYACATL-CUEVAS, J. Spanish plum, red mombin (*Spondias purpurea*). In: HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E.; LEÓN, J. (ed.). **Neglected crops 1492 from a different perspective**. Rome: FAO, 1994. p.111-115. (FAO. Plant Production and Protection Series, 26). Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-t0646e.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2011.

BATISTA, F.R. da C. *et al.* **O umbuzeiro e o semiárido brasileiro**. Campina Grande: INSA, 2015. 72p.

BEZERRA, J.E.F. *et al.* 'Araripe': cultivar de cajá-umbu para a Zona da Mata Norte de Pernambuco. In: LEDERMAN, I.E.; LIRA JÚNIOR, J.S. de; SILVA JÚNIOR, J.F. da (ed.). **Spondias no Brasil**: umbu, cajá e espécies afins. Recife: IPA: UFRPE, 2008. p.75-79.

JACOTE tree shows multiple origins of domestication. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States**, v.102, n.36, p.12801, Sept. 2005. Disponível em: <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/iti3605102>. Acesso em: 17 maio 2011.

MITCHELL, J.D.; DALY, D.C. A revision of *Spondias* L. (Anacardiaceae) in the Neotropics. **PhytoKeys**, n.55, p.1-92, 2015. Disponível em: <https://phytokeys.pensoft.net/issue/725/>. Acesso em: 24 jul. 2019.

MITCHELL, J.D.; DALY, D.C. The "tor-toise's cajá": a new species of *Spondias* (Anacardiaceae) from southwestern Amazonia. **Brittonia**, v.50, n.4, p.447-451, Oct./Dec.1998.

MOREIRA, P. de A. *et al.* Variabilidade genética de umbuzeiro na Região Norte do estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de**

Biociências, Porto Alegre, v.5, 279-281, jul. 2007. Suplemento 1. Resumos expandidos do 57º Congresso Nacional de Botânica.

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

SATURNINO, H.M.; GONÇALVES, N.P. *Spondias*: umbu, cajá-manga, cajá e seriguela. **Informe Agropecuário**. Cultivo tradicional de fruteiras, Belo Horizonte, v.32, n.264, p.101-113, set./out. 2011.

SATURNINO, H.M.; OLIVEIRA, C.L.G. de; CAETANO, F. de S. Culturas tradicionais e plantas úteis da região da Caatinga de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**. Caatinga, Belo Horizonte, v.17, n.181, p.86-93, 1994.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2012. 768p.

SPONDIAS. **Flora do Brasil**. In: JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB4406>. Acesso em: 24 jul. 2019.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

EMBRAPA. **Pesquisa busca enriquecer caatinga com umbuzeiros**. [Brasília, DF]: EMBRAPA, 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/18118310/pesquisa-busca-enriquecer-caatinga-com-umbuzeiros>. Acesso em: 25 abr. 2011.

FONSECA, N. *et al.* **Spondias spp.**: umbu, cajá e espécies afins. [Buenos Aires]: IICA-

-PROCISUR, 2017. 29p.

FONSECA FILHO, C. de A. **Contribuição para o estudo da flora florestal brasileira**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 11., 1960, Belo Horizonte. [Anais ...]. Belo Horizonte: Instituto Agrônomo, 1960. 98p.

LEDERMAN, I.E.; LIRA JÚNIOR, J.S. de; SILVA JÚNIOR, J.F. da (ed.). **Spondias no Brasil**: umbu, cajá e espécies afins. Recife: IPA: UFRPE, 2008. 180p.

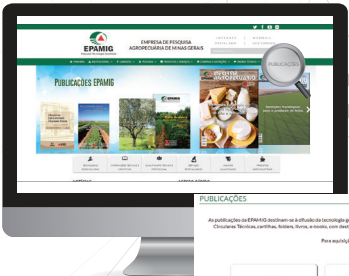
MEDLICOTT, A.P. **Product specifications and post-harvest handling for fruits, vegetables and root crops exported from the Caribbean**. Caribe: CEDP, 1990. 94p.

MILLER, A.J.; KNOUFT, J.H. GIS-based characterization of the geographic distribution of wild and cultivated populations of the mesoamerican fruit tree *Spondias purpurea* (Anacardiaceae). **American Journal of Botany**, v.93, n.12, p.1757-1767, Dec. 2006.

SANTOS, A.P. **Caracterização dos frutos e enraizamento de estacas de umbu-cajazeiras**. 2009. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

SATURNINO, H.M.; GONÇALVES, N.P.; SILVA, E. de B. **Informações sobre a cultura do umbuzeiro**. Nova Porteirainha: EPAMIG-CTNM, 2000. 6p. (EPAMIG-CTNM. Circular, 8).

SOUZA, F.X. de. **Spondias agroindustriais e os seus métodos de propagação**: frutos tropicais - cajá, ciriguela, cajarana, umbu, umbu-cajá e umbuguela Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT: SEBRAE-CE, 1998. 26p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 27).



Publicações para download

Informe Agropecuário, Folderes, Boletim Técnico, Cartilhas, Circulares técnicas e Série Documentos

Confira no site

www.epamig.br



EPAMIG



LIVRARIA EPAMIG
Revistas, Informes Agropecuários,
Boletins Técnicos e Série de
Documentos - Livros



PUBLICAÇÕES DISPONÍVEIS
Em Publicações Disponíveis
avulsas em um único arquivo para
download



MANUAL DE PUBLICAÇÕES
O Manual para Publicações da
EPAMIG contém orientações
para a publicação de artigos e
publicações de interesse. Para
mais detalhes, consulte o site
epamig.br ou a central de
atendimento ao usuário.

Aspectos ecofisiológicos, morfológicos, fenológicos e de produção do umbuzeiro e da umbucajazeira

Sérgio Luiz Rodrigues Donato¹, Alessandro de Magalhães Arantes², Nívio Poubel Gonçalves³, Fábio Santos Matos⁴,
Maria Geralda Vilela Rodrigues⁵, Heloisa Mattana Saturnino⁶

Resumo - O umbuzeiro é uma planta endêmica do Semiárido brasileiro, com variados recursos de adaptação morfológica e fisiológica para sobrevivência e multiplicação nesta condição. De produção basicamente extrativista, são poucos os plantios comerciais, com acessos selecionados. Para desenvolver a atividade é importante conhecer melhor a planta, o recurso genético e o ambiente, mecanismos morfofisiológicos e a fenologia que determinam a adaptação às condições do sítio, para entendimento da interação planta-ambiente, com vistas ao desenvolvimento de estratégias de manejo para a segurança produtiva.

Palavras-chave: Umbu. *Spondias* sp. Manejo. Clima. Fisiologia. Solo.

Morphological, ecophysiological, phenological and production aspects of umbuzeiro and umbucajazeira

Abstract - The umbuzeiro is an endemic plant of the Brazilian Semi-arid, with varied morphological and physiological adaptation resources for survival and multiplication in this condition. Of basically extractive production, the commercial plantations, with selected accesses, are few. To develop the activity it is important to know the plant, the genetic resource and the environment, as well as morphophysiological mechanisms and phenology that determine the adaptation to the site conditions, in order to understand the interaction between plant-environment and the development of management strategies for productive safety.

Keywords: Umbu. *Spondias* sp. Management. Climate. Physiology. Soil.

INTRODUÇÃO

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm) é uma fruteira nativa da Caatinga, da família Anacardiaceae, distribuída de maneira dispersa em todo o Semiárido brasileiro. Encontra-se em estágio inicial de domesticação, com produção extrativista e poucas áreas cultivadas com uso de materiais selecionados (LINS NETO *et al.*, 2013).

A importância ambiental do umbuzeiro está associada à elevada resistência à seca,

consequentemente à alta eficiência do uso da água, dispensando irrigação, quando cultivado em pomares. Adicionalmente apresenta grande valor ecológico, fornecendo recursos florais, como néctar e pólen, e local de nidificação para algumas abelhas. Suas flores são visitadas por diferentes espécies de insetos, como vespas, abelhas e moscas (NADIA; MACHADO; LOPES, 2007).

A ausência de técnicas de cultivo torna a produção dependente de plantas nati-

vas, o que evidencia sua vulnerabilidade. Além disso, a degradação do bioma tem reduzido a densidade de umbuzeiros na Caatinga preservada, que é de seis a nove plantas/hectare, ante três plantas/hectare na Caatinga degradada (CAVALCANTI; RESENDE; BRITO, 2009), o que atesta acentuada erosão genética.

O cultivo do umbuzeiro é essencial ao desenvolvimento sustentável da agricultura familiar em zonas semiáridas, pela garantia de colheita, facilidade no plantio e possibi-

¹Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. IF Baiano, Campus Guanambi, Guanambi, BA, sergio.donato@ifbaiano.edu.br

²Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. IF Baiano, Campus Guanambi, Guanambi, BA, alessandro.arantes@ifbaiano.edu.br

³Eng. Agrônomo, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, niviopg@epamig.br

⁴Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. UEG, Campus Ipameri, Ipameri, GO, fabio.agronomia@hotmail.com

⁵Eng. Agrônoma, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, magevr@epamig.br

⁶Eng. Agrônoma, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, heloisams@epamig.br

lidade de condução de lavouras sob estresse hídrico, altas temperaturas e com menor aporte de insumos externos à propriedade. Além disso, há crescente demanda do mercado consumidor mundial por frutos pouco convencionais, o que exige dos profissionais manejadores de ambiente o estabelecimento de estratégias de manejo mais ajustadas à atual relação sociedade-natureza, para a utilização comercial desse recurso genético tão apreciado, principalmente pela população do Semiárido.

O escasso conhecimento agrônomo sobre a espécie, problemas de estabelecimento inicial de pomar e o extenso período juvenil dificultam o sucesso dos plantios comerciais. Assim, o entendimento das diferentes respostas do umbuzeiro aos fatores solo e clima é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de cultivo as quais envolvem espaçamento, adubação, poda, dentre outros, para orientar o agricultor a uma atividade sustentável. O umbuzeiro apresenta adaptações morfofisiológicas, como ciclagem bioquímica de nutrientes, que contribui para a economia nutricional, perda das folhas (caducifolia), que lhe permite reduzir a transpiração no período mais quente e seco do ano, assegurando a economia hídrica, bem como raízes adaptadas que armazenam reservas utilizadas para o florescimento e continuidade do ciclo.

Objetiva-se com este artigo apresentar informações sobre mecanismos morfofisiológicos e fenológicos de adaptação às condições do Semiárido, para entendimento da interação planta-ambiente, com vistas ao desenvolvimento de estratégias de manejo para a segurança produtiva.

ECOFISIOLOGIA DO UMBUZEIRO

O umbuzeiro é uma fruteira nativa do Semiárido brasileiro, desenvolve-se em regiões de baixa pluviosidade, que variam de 400 a 800 mm anuais. A planta é xerófila e caducifolia, adaptada a calor e a solos com diferentes níveis de fertilidade e aptidão agrícola e cresce sob temperaturas entre 12 e 38 °C e 2 mil a 3 mil horas de luz solar/ano (MERTENS *et al.*, 2015). Muitas de

suas características morfofisiológicas são adaptações a essas condições.

SOLOS

A despeito da adaptação a diferentes condições de solos, o umbuzeiro mostra-se bastante exigente em nutrientes sob condições adequadas de umidade (SILVA; GONÇALVES; PINHO, 2005). Outrossim, umbuzeiros com frutos grandes, entre 50 e 70 g de massa fresca, ou gigantes, com massa fresca superior a 70 g, como vários acessos coletados no Norte de Minas Gerais, por exemplo, Jaíba (EPAMIG-26), Janaúba (EPAMIG-04, EPAMIG-12 e EPAMIG-23), Januária (EPAMIG-07), Lontra (EPAMIG-01), Mamonas (EPAMIG-06), Monte Azul (EPAMIG-08 e EPAMIG-19), Nova Porteirinha (EPAMIG-21), Porteirinha (EPAMIG-02, EPAMIG-03, EPAMIG-05 e EPAMIG-20) e Verdelândia (EPAMIG-32) (SATURNINO; GONÇALVES, 2011), ocorrem normalmente em solos com elevada fertilidade natural (SILVA *et al.*, 2006).

Os solos de ocorrência desses umbuzeiros, na profundidade de 0,0-20,0 cm, são eutróficos com saturação por bases (V) acima de 75%, teores de nutrientes como fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) elevados, alto teor de matéria orgânica (MO) e baixo teor de alumínio (Al), (Gráfico 1A). A acidez ativa do solo expressa pelo pH varia de 6,0 a 6,4, considerada fraca (Gráfico 1B). Quanto à textura, verifica-se que são solos de textura média (Gráfico 1C), com teor de argila entre 15% e 35%, com maior porcentagem da fração areia e silte, nas quais estão a maioria dos minerais primários, facilmente intemperizáveis (SILVA *et al.*, 2006).

ASPECTOS MORFOFISIOLÓGICOS E FENOLÓGICOS

O sistema radicular do umbuzeiro é formado por raízes longas que se concentram na região da projeção da copa. Junto às raízes secundárias, próximo ao tronco, desenvolvem-se os xilopódios ou túberas, popularmente conhecidos como batatas.

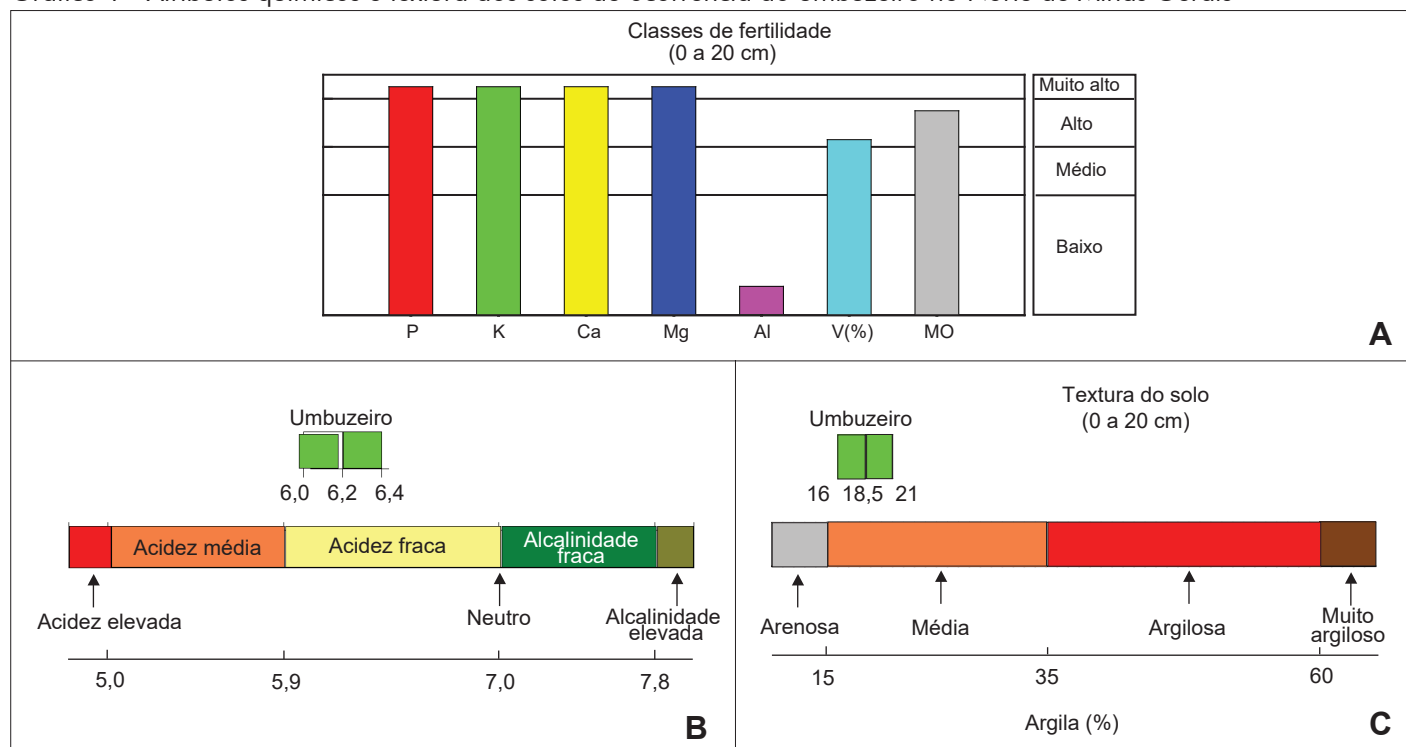
Estas são estruturas de consistência esponjosa que armazenam nutrientes e água, importantes para a sobrevivência da planta no período de baixa disponibilidade hídrica. As mudas oriundas de sementes formam xilopódios nos primeiros 30 dias (Fig. 1A e 1B), enquanto as obtidas de estacas apresentam maior dificuldade de formação dessas estruturas. É possível encontrar xilopódios de 20 a 28 cm em mudas oriundas de sementes com idade de 250 dias (PIRES, 2018).

A principal função dos xilopódios está relacionada com a manutenção do balanço hídrico favorável à planta durante a estação seca, caracterizada pela limitação hídrica. Os elevados teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) encontrados nessas estruturas, assim como a diferença nos teores de K em relação às raízes, os quais podem chegar a três vezes mais em determinados períodos do ano, são evidências desse mecanismo (LIMA FILHO, 2011). A resistência dessa planta à seca está associada com o armazenamento desses recursos nos xilopódios, para posterior utilização no período seco e início da floração, que assegura a produção de grande quantidade de frutos, ampliando a possibilidade de sua utilização em sistemas de produção de sequeiro.

Plantas de umbuzeiro, com 3 anos de idade, cultivadas em solos manejados com adição de diferentes substratos ou adubos, para fins de reflorestamento, apresentaram uma raiz primária com profundidade máxima de 63 cm e extensão longitudinal máxima de 35 cm, com a formação de duas a quatro túberas (MERTENS *et al.*, 2017). Estes autores observaram que a utilização de esterco de cabra aumentou o crescimento das túberas, efeito atribuído à correlação negativa encontrada entre o crescimento das túberas e a densidade do solo. Constataram, também, maior relação parte aérea/raiz em plantas cultivadas em solos úmidos, comparados às cultivadas em solos secos.

As folhas do umbuzeiro são compostas, com folíolos curtos, peciolados, de 2 a 4 cm de comprimento e 2 a 3 cm de largura, que podem assumir formato mais elíptico (Fig. 1C) ou ovalado (Fig. 1D e

Gráfico 1 - Atributos químicos e textura dos solos de ocorrência do umbuzeiro no Norte de Minas Gerais



Fonte: Silva *et al.* (2006).

Nota: A - Classes de fertilidade das amostras do solo de ocorrência de umbuzeiros para fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al), saturação por bases (V%) e matéria orgânica (MO) na profundidade de 0 a 20 cm; B - pH das amostras de solo de ocorrência de umbuzeiros, na profundidade de 0 a 20 cm; C - Textura das amostras de solo de ocorrência de umbuzeiros, na profundidade de 0 a 20 cm.

1E), com margens serrilhadas (Fig. 1D) ou lisas (Fig. 1E). Possuem estômatos pequenos e localizados na epiderme abaxial, hipostomática (FREITAS *et al.*, 2018). A floração ocorre no final do período de estiagem, as flores são reunidas em inflorescência tipo panícula (Fig. 1F e 1G), compostas por nove fascículos opostos com cerca de 11 flores, com tamanho e número de fascículos que decrescem da base para o ápice da inflorescência (NADIA; MACHADO; LOPES, 2007). As inflorescências são compostas por 50% de flores hermafroditas e 50% de flores funcionalmente masculinas, com gineceu rudimentar, portanto andromonoicas (LINS NETO *et al.*, 2013; PIRES, 2018), produzidas em grande quantidade, com bastante pólen e autoincompatíveis (NADIA; MACHADO; LOPES, 2007).

Características diferenciais de alguns acessos foram observadas por Santos (2018). O acesso BGU-75 (Macaúbas, BA) possui

folhas, flores e ramos pilosos, enquanto, o EPAMIG-04 (Janaúba, MG), apresentou como características diferenciais flores, folhas, ramos e frutos pilosos, com perfume intenso no período da floração. A pilosidade representa estratégia adaptativa da espécie ao estresse hídrico, pois reduz a perda de água por transpiração e a incidência luminosa na planta, reduzindo a temperatura interna dos tecidos (TAIZ *et al.*, 2017).

A fenologia da planta é dependente das condições ambientais, de forma que a floração pode-se estender de agosto a março, a depender da região, e a frutificação de dezembro a maio. No entanto, existe sincronismo da produção na mesma região, o que sugere aspecto evolutivo pela consonância com ação dos polinizadores (LINS NETO *et al.*, 2013), embora haja acessos mais precoces, por exemplo o EPAMIG-05 (Porteirinha, MG), e outros mais tardios quanto ao florescimento e à produção. O vingamento floral é baixo, provavelmente em função das

condições em que as flores são emitidas, ainda no período seco, induzidas por uma mudança qualquer no sistema atmosférico, aumento da umidade relativa e/ou da temperatura sem a presença de precipitação, e da grande quantidade de flores (NADIA; MACHADO; LOPES, 2007).

O fruto do umbuzeiro é climatérico do tipo drupa, com 10 a 20 g, forma arredondada a ovalada, embora haja acessos considerados gigantes, como são popularmente conhecidos os com massa média acima de 50 g (NEVES, 2010). Contudo, Santos (2018) sugere uma adequação de referência da massa pela grande dispersão de diferentes acessos, na qual frutos de 50 g a 70 g sejam considerados grandes e frutos acima de 70 g sejam denominados umbus gigantes. Os frutos podem-se formar em cachos com mais de 40 frutos, por exemplo, no acesso CP-47 originário de São Gabriel, BA (Fig. 1H), agrupados em dois, três ou individuais (Fig. 1I).

Figura 1 - Túberas, folíolos, flores e frutos de umbuzeiro



Nota: A e B - Túberas em plantas jovens originadas de sementes; C - Folíolos com formato elíptico; D - Folíolos com bordas serrilhadas; E - Folíolos com borda lisa; F e G - Inflorescência tipo panícula; H - Frutificação em cachos; I - Frutificação individual.

Fotos: A, B, C, D, E, F, H e I - Sérgio Luiz Rodriguez Donato. Foto: G - Alessandro de Magalhães Arantes

A fase juvenil de desenvolvimento do umbuzeiro normalmente corresponde de 4 a 5 anos de idade para plantas enxertadas e de 9 a 10 anos para plantas originadas de pé-franco. O início do florescimento indica a transição da fase juvenil para a fase reprodutiva do ciclo de vida do vegetal.

O crescimento vegetativo é influenciado pelas condições do sítio, solo e clima, genótipo e manejo. A poda provoca desequilíbrio entre área fotossintética, folhas, de absorção e acúmulo de água e nutrientes, raízes tuberosas e auxiliares, o que pode ocasionar retardo no crescimento de plantas de cultivo comercial comparadas a plantas silvestres (SANTOS, 2018). Isso dificulta estudos comparativos, mesmo de plantas da mesma idade, mas em condições diferentes. Ao avaliar o crescimento vegetativo de 15 acessos de umbuzeiro e 1 de umbucajazeira, com 5 a 10 anos de idade, Santos (2018) observou que a altura da planta, o maior diâmetro da copa e a circunferência do caule na altura do enxerto variaram com os acessos e com a idade das plantas de forma independente. Essas características variaram de forma linear crescente ao longo dos anos (Gráfico 2), independentemente do acesso. O modelo ajustado estima incremento de 0,1838 m na altura da planta a cada ano a partir dos 5 anos de idade. A altura da planta aumentou 51,97% entre 5 e 10 anos, passando de 1,77 m para 2,69 m (Gráfico 2A).

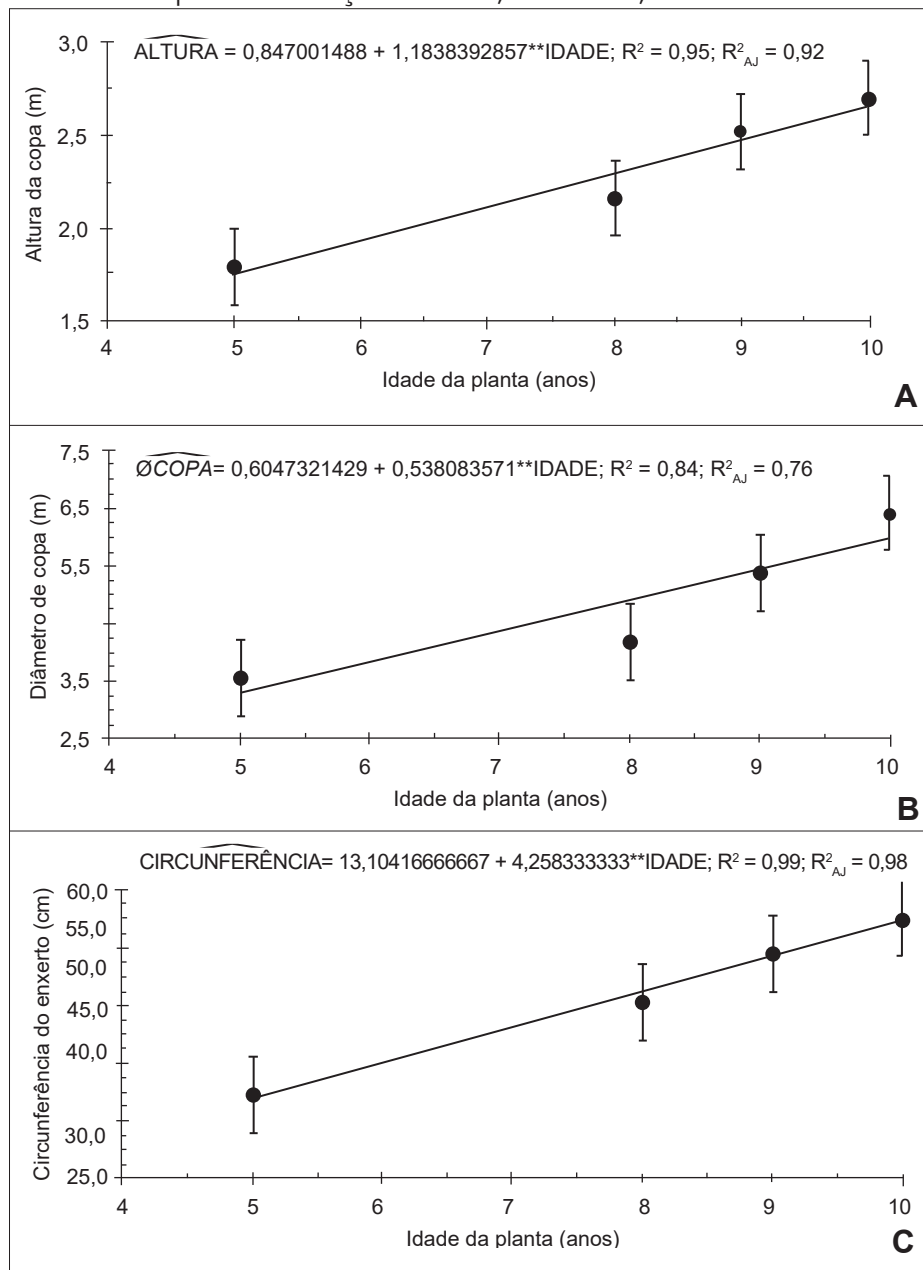
Houve acréscimo no maior diâmetro da copa de 0,5380 m para cada ano de idade a partir dos 5 anos. O maior diâmetro da copa cresceu 81,65% entre 5 e 10 anos, passando de 3,30 m para 5,99 m (Gráfico 2B). O umbuzeiro possui copa de formato hemisférico com crescimento de dominância lateral. O diâmetro da copa influencia a escolha do espaçamento de plantio, o índice de área foliar e a captação de luz para fotossíntese, com correlação positiva com o número de frutos produzidos pela árvore (SANTOS; NASCIMENTO, 1998). O modelo ajustado para circunferência do caule na altura do enxerto da planta estima aumento de 4,2583 cm para cada ano na idade

da planta a partir dos 5 anos (Gráfico 2C). Aumentou 61,90% entre 5 e 10 anos de idade, passando de 34,40 cm para 55,69 cm. Para as três características vegetativas avaliadas, o menor incremento foi observado aos 8 anos de idade (Gráfico 2A, 2B e 2C). Isso pode estar associado às condições meteorológicas, com menor precipitação

em 2015 (Gráfico 3), o que prejudicou o crescimento das plantas em comparação aos anos de 2016 e 2017 (SANTOS, 2018).

Plantas adultas apresentam ciclo produtivo anual com fases fenológicas distintas, com características específicas contrastantes, em resposta à variação dos fatores abióticos, nas quais há alterações

Gráfico 2 - Crescimento vegetativo médio de 16 acessos de umbuzeiro e umbucajazeira em função da idade, Guanambi, BA – 2012-2017

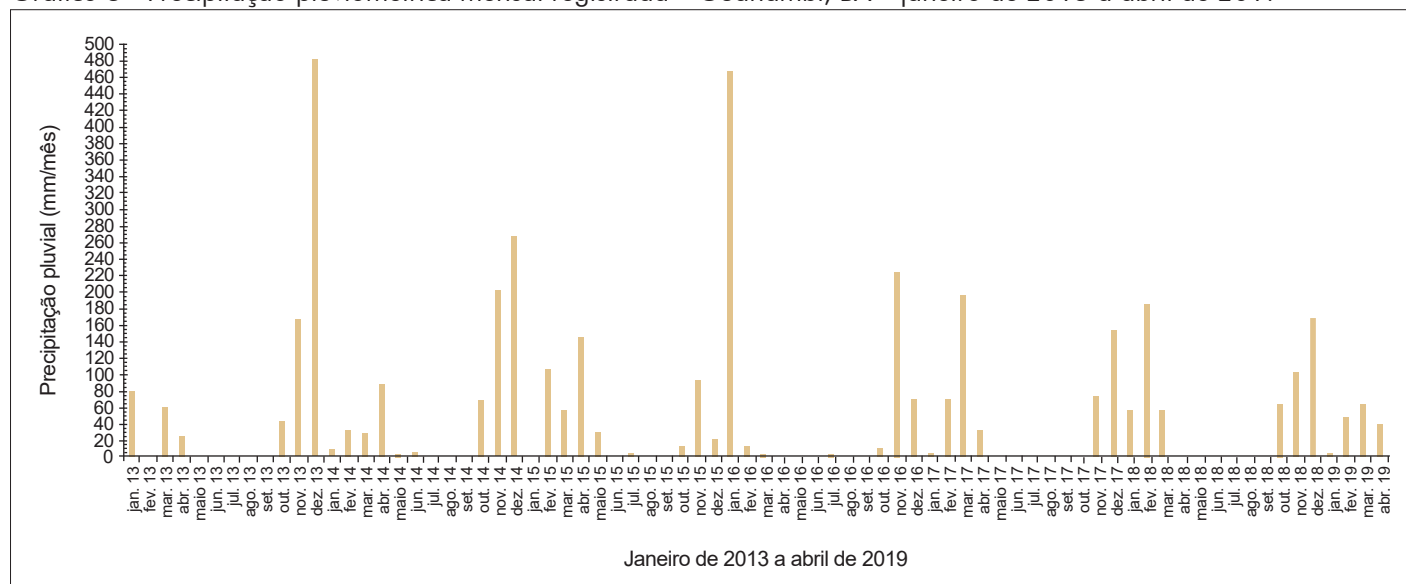


Fonte: Santos (2018).

Nota: A - Altura da planta; B - Maior diâmetro da copa; C - Circunferência do caule na altura do enxerto de plantas (2012-2017).

**Significativo a 1% pelo teste t.

Gráfico 3 - Precipitação pluviométrica mensal registrada – Guanambi, BA – janeiro de 2013 a abril de 2019



Fonte: Dados meteorológicos: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Estação Meteorológica Automática - Campus Guanambi.

nas relações fonte-dreno e na partição de assimilados. São quatro as fases fenológicas observadas durante o ciclo produtivo anual do umbuzeiro:

- senescência (Fig. 2D), abscisão foliar (Fig. 2E) e dormência vegetativa (Desenho 1A);
- floração (Fig. 2A);
- crescimento vegetativo (enfolhamento) (Fig. 2C e Desenho 1B);
- frutificação (Fig. 2B).

A plasticidade fenotípica da espécie confere a capacidade de ajuste fisiológico às variações ambientais para garantir a sobrevivência e a reprodução (LIMA FILHO; AIDAR, 2016).

No período seco, posterior às últimas chuvas, o umbuzeiro perde as folhas. O processo de senescência, seguido da abscisão foliar, é uma característica comum das plantas caducifólias lenhosas da Caatinga e está relacionado com a sobrevivência em ambientes áridos e semiáridos (LIMA FILHO; AIDAR, 2016). Estratégia evolutiva que permite ao vegetal redução da transpiração e da perda de água, consequentemente, extraordinária capacidade de uso da água e resistência à seca. A fase de abscisão foliar, iniciada 30 a 60 dias após o final

do período chuvoso (Fig. 2E), é seguida da dormência vegetativa das gemas, que assim permanece até as primeiras chuvas (Desenho 1A).

O florescimento em plantas adultas ocorre antes das primeiras chuvas da estação posterior, chamada pelo sertanejo “chuva do umbu”. Provavelmente, o florescimento é suprido pelas reservas armazenadas nos xilopódios na estação anterior, que representa o dreno mais forte após a colheita dos frutos, na época da senescência das folhas. No florescimento, a inflorescência é o dreno mais forte e as túberas são a fonte. A variação na época do florescimento pode estar associada à resposta do vegetal aos fatores abióticos, por exemplo, mudanças em algum sistema atmosférico, como aumento da umidade relativa e/ou da temperatura, sem ocorrência de chuvas, assim como a sua variabilidade genética, pois existem acessos mais precoces e mais tardios quanto à época do florescimento.

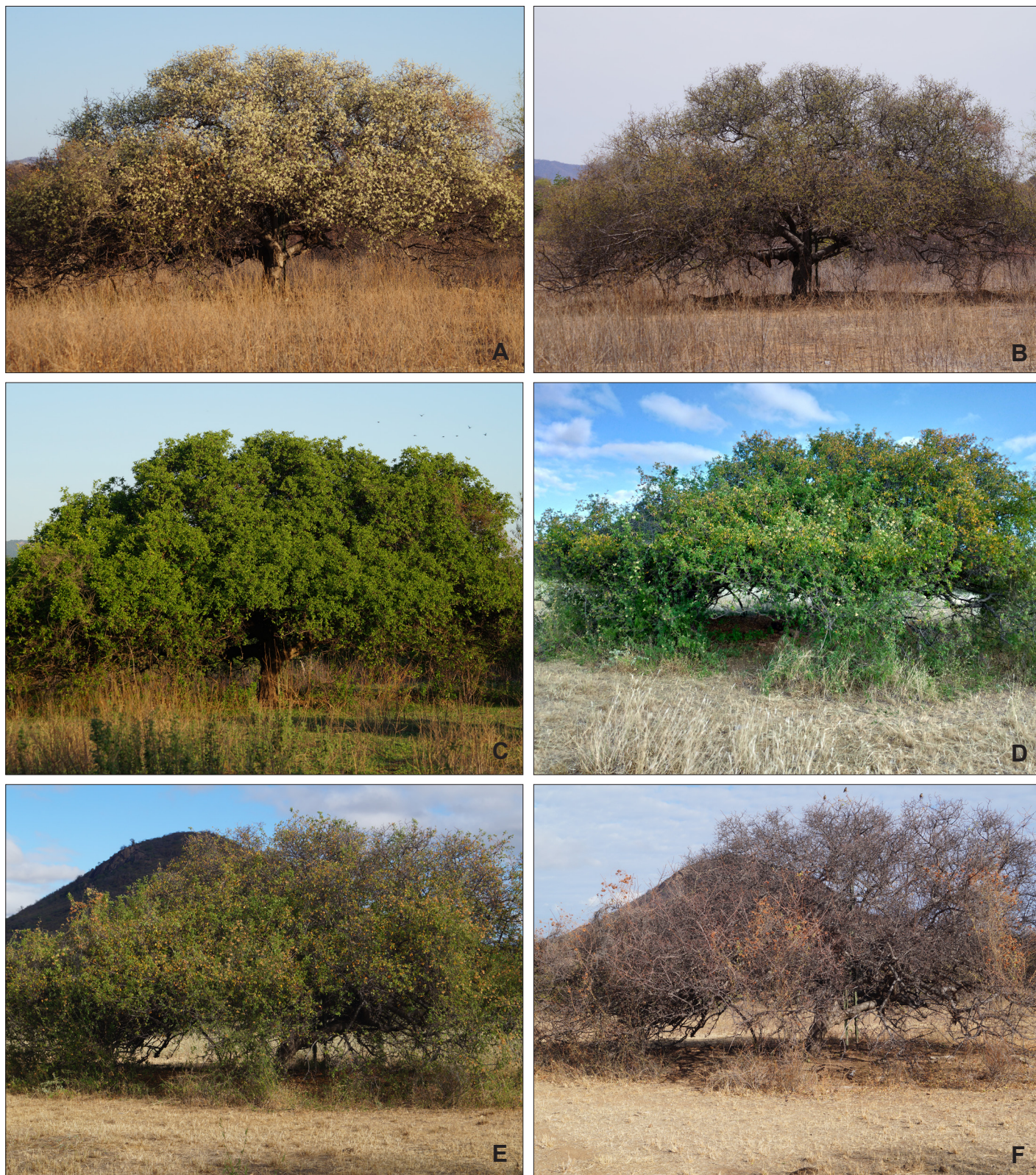
A renovação da copa, com retomada do enfolhamento, varia com o clima e com a planta. Pode começar mesmo antes do período chuvoso, com a inflorescência em pleno desenvolvimento, mas se intensifica, caracterizando o período de crescimento

vegetativo, após as primeiras chuvas. Essa fase é a que garante a retomada da capacidade fotossintética do umbuzeiro pelas folhas, que passa a ser fonte de assimilados para a formação dos novos frutos e armazenamento de reservas nas túberas para o período seco vindouro. É o que garante a energia necessária à sua sobrevivência, armazenamento e continuidade do ciclo.

A frutificação ocorre, em média, 25 dias após o florescimento, enquanto a maturação dos frutos acontece em 120 dias. A produtividade é função da disponibilidade hídrica e dependente do regime de chuvas. A possibilidade de irrigação na fase reprodutiva do umbuzeiro, em pomares comerciais, pode aumentar sua produtividade, assim como a utilização de reguladores de crescimento pode antecipar o seu florescimento, diminuir a sazonalidade e ampliar a época de oferta de frutos no mercado (LIMA FILHO; AIDAR, 2016).

Em anos com retardo do início da estação das chuvas, a frutificação (Fig. 2B) ocorre antes do enfolhamento (Fig. 2C), como em 2015, nas condições de Guanambi, BA (Gráfico 3), quando as primeiras chuvas iniciaram-se no final de novembro. Nessas condições o florescimento ocorreu em setembro (Fig. 2A), a frutificação entre

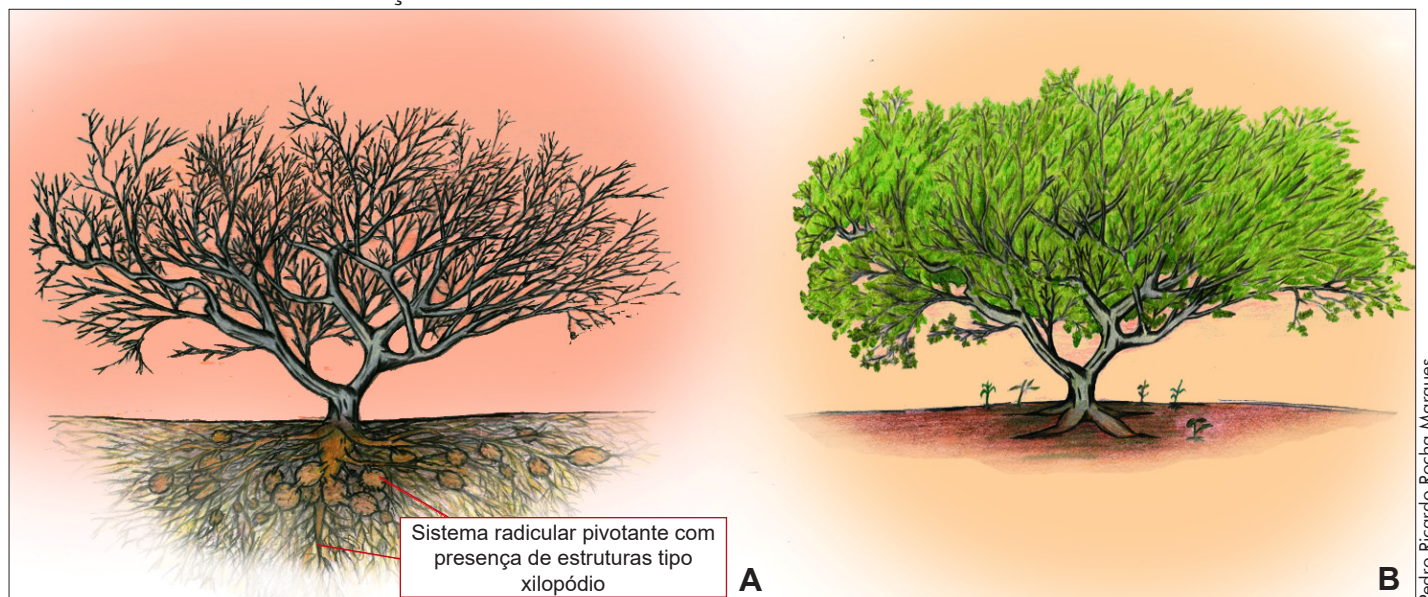
Figura 2 - Umbuzeiro em diferentes estádios fenológicos do ciclo anual – Guanambi, BA



Nota: Umbuzeiro nativo com diâmetro maior de copa de 11 m e diâmetro menor de copa de 10 m: A - Em estágio de florescimento no final da estação seca (9/9/2015); B - Em estágio de frutificação no final da estação seca (7/11/2015); C - Em estágio de iniciação foliar no início da estação chuvosa (2/12/2015), após florescimento e frutificação; D - Em estágio de senescência no início da estação seca (11/5/2019); E - Em senescência e início da abscisão foliar (18/5/2019); F - Em estágio de dormência vegetativa das gemas (10/8/2019), 120 dias após a última chuva (11/4/2019).

Fotos: Sérgio Luiz Rodrigues Donato

Desenho 1 - Umbuzeiro nas estações seca e chuvosa



Nota: A - Umbuzeiro sem folhas na estação seca, em estágio de dormência vegetativa, notar detalhe de estruturas tipo xilopódios ou túberas nas raízes; B - Umbuzeiro enfolhado na estação chuvosa, após florescimento.

outubro e início de novembro (Fig. 2B), o enfolhamento no início de dezembro (Fig. 2C), após as primeiras chuvas registradas no final de novembro.

A senescência foliar pode ser sequencial, quando ocorre um gradiente das folhas mais velhas para as mais novas, e sazonal, quando as folhas senescem ao mesmo tempo em função de diminuição do comprimento do dia, da temperatura e da disponibilidade de água no solo. Durante a senescência enzimas participam da decomposição de proteínas celulares, carboidratos e ácidos nucleicos. Os açúcares e os aminoácidos são, então, redistribuídos para outros órgãos da planta via floema para utilização em processos de sínteses. De forma semelhante, os nutrientes também são retranslocados das folhas para órgãos em crescimento (Tabela 1). Normalmente nas dicotiledôneas a senescência é seguida da abscisão foliar regulada pelo etileno, contribuindo para otimizar a eficiência fotossintética e nutricional da planta (TAIZ *et al.*, 2017).

Há um gradiente no início da senescência entre acessos de umbuzeiro (Fig. 3A) e diferenças quanto ao início e grau de senescência entre espécies de *Spondias*. Por

exemplo, a umbucajazeira (Fig. 3C e 3D) é mais tardia para iniciar a senescência e o grau de abscisão foliar é menor comparado ao umbuzeiro (Fig. 3B e 3E) nas mesmas condições do sítio.

A taxa de retranslocação de nutrientes ou ciclagem bioquímica de nutrientes das folhas para outros órgãos é variável com o acesso e com a safra (Tabela 1), como observado por Santos (2018), em Guanambi, BA. Na safra 2015/2016, ano com maior estresse por seca, principalmente pelo retardo no início das chuvas que ocorreu no final de novembro de 2015, e maior concentração em janeiro de 2016 (Gráfico 3), além de grande estresse térmico e veranico em dezembro de 2015, as taxas de retranslocação de nutrientes das folhas para outros órgãos foram maiores em 27,60%; 30,25% 32,26% e 67,27%, respectivamente, para N, P, K e Mg, que na safra 2016/2017. Para alguns acessos, na safra 2016/2017, houve pequeno acúmulo de Mg, por exemplo, para BGU-44 (Anagé, BA), EPAMIG-07, EPAMIG-09 e EPAMIG-13 (Janaúba, MG). A umbucajazeira 'Princesa' (Iaçú, BA) apresentou menor retranslocação de N e P nas duas safras comparada aos umbuzeiros, o que é justificado por seu menor grau e velocidade de senescência (Fig. 3B).

Maior eficiência na ciclagem bioquímica de um nutriente por determinado acesso pode significar maior economia nutricional e, conseqüentemente, menor custo com adubações. Essa maior ciclagem observada no ano de maior estresse por seca e calor, como em 2015, acelerando a senescência, contribui para aumentar a eficiência nutricional e fotossintética da planta (TAIZ *et al.*, 2017) e assegura o acúmulo de reservas de nutrientes e fotoassimilados para a safra subsequente. Nutrientes como K e Mg desempenham papel essencial no carregamento e transporte de açúcares via floema. A velocidade de transporte de carbono (C) das folhas para outros órgãos é dependente do adequado suprimento desses nutrientes (CAKMAK; KIRKBY, 2008; CAKMAK, 2013). A capacidade de armazenamento de carboidratos em órgãos de reserva, como as túberas, e a posterior translocação contribuem significativamente para a estabilidade de alto rendimento sob condições de estresse. O Mg tem também atuação na fotossíntese, ativação enzimática, formação e utilização de adenosina trifosfato (ATP).

O padrão de distribuição está aparentemente associado à relação fonte-dreno,

Tabela 1 - Taxa de TR ou magnitude de ciclagem bioquímica dos nutrientes N, P, K e Mg das folhas de quinze acessos de umbuzeiro e um de umbucajazeira na safra I (2015/2016) e na safra II (2016/2017) – Guanambi, BA

Acesso	TRN (%)	TRN (%)	TRP (%)	TRP (%)	TRK (%)	TRK (%)	TRMg (%)	TRMg (%)
	Safra I	Safra II	Safra I	Safra II	Safra I	Safra II	Safra I	Safra II
EPAMIG-01 (Lontra, MG)	82,02	54,55	88,20	54,50	88,64	53,39	70,80	38,51
EPAMIG-05 (Porteirinha, MG)	65,84	45,76	76,80	47,45	81,65	30,19	62,87	35,97
BGU-75 (Macaúbas, BA)	79,83	59,90	88,59	69,21	91,28	70,05	72,54	32,70
BGU-47 (São Gabriel, BA)	68,05	51,67	83,61	57,23	86,14	56,37	64,58	35,88
BGU-48 (América Dourada, BA)	87,94	55,62	93,80	61,73	94,42	69,89	76,40	34,72
BGU-50 (Santana, BA)	79,91	64,58	89,75	67,35	91,44	70,86	70,45	40,39
BGU-45 (Brumado, BA)	69,19	65,59	86,45	71,22	90,05	74,58	68,35	35,41
BGU-44 (Anagé, BA)	86,44	47,03	92,73	56,72	92,11	64,59	76,86	-2,79
EPAMIG-07 (Januária, MG)	-	-	84,06	56,93	87,81	50,25	53,58	-11,85
EPAMIG-09 (Januária, MG)	79,83	57,89	91,05	62,19	92,22	67,62	71,78	-0,59
EPAMIG-13 (Januária, MG)	64,85	60,32	78,08	66,94	83,00	63,39	65,78	25,67
EPAMIG-06 (Mamonas, MG)	87,73	41,37	93,72	57,41	93,43	50,74	78,56	28,39
EPAMIG-04 (Janaúba, MG)	84,97	68,33	92,09	74,05	91,92	61,34	80,08	23,19
EPAMIG-03 (Porteirinha, MG)	67,99	47,96	78,34	57,98	78,70	57,79	60,02	-3,18
Princesa (umbucajazeira) (Iaçu, BA)	47,05	40,75	72,85	44,93	79,75	53,83	59,05	46,38
Desconhecido (origem desconhecida)	-	-	90,98	57,40	91,92	63,16	64,96	0,06
Média	75,12	54,38	86,32	60,20	88,40	59,88	68,54	22,43
CV (%)	15,57	16,41	7,72	13,41	5,73	18,30	11,01	85,28

Fonte: Adaptado de Santos (2018).

Nota: TR - Taxa de retranslocação; N - Nitrogênio; P - Fósforo; K - Potássio; Mg - Magnésio; CV - Coeficiente de variação.

sendo seu movimento determinado pela demanda de carboidrato dentro da planta (CAKMAK; KIRKBY, 2008). No caso do umbuzeiro, que perde suas folhas no período da seca, considera-se a hipótese que os nutrientes sejam remobilizados para o dreno mais forte de carboidratos nesse período de senescência, os xilopódios, para armazenamento, o que posteriormente suprirá a planta nos processos de florescimento, frutificação e iniciação foliar.

A influência genotípica é importante na eficiência de retranslocação de nutrientes. Acessos com maior porcentual na taxa de retransporte de nutrientes são, possivelmente, mais eficientes e menos exigentes de aporte externo desses, e, por isso, considerados como opção para cultivo em condições de solos mais pobres ou visando redução de custos com a adubação (SANTOS, 2018). Adicionalmente a ciclagem biogeoquímica de nutrientes

decorrente da abscisão foliar e a ciclagem geoquímica, particularmente para o K, consequência da lavagem do K das folhas pelas chuvas, contribuem para o aumento da eficiência nutricional do umbuzeiro ao longo dos ciclos.

PRODUÇÃO E DURAÇÃO DA COLHEITA

Os umbuzeiros adultos nativos na Caatinga produzem cerca de 300 kg de frutos/safra. O porte dessas plantas nativas varia, normalmente, de 4 a 10 m de altura e o diâmetro maior da copa entre 9,20 e 14,50 m, com grande área de copa, de 105,55 m² (KILL *et al.*, 2016). Há variação tanto no tamanho, quanto na produção das plantas em função do genótipo e do ambiente de ocorrência. Por exemplo, a altura das plantas mensuradas *in situ* nos acessos BGU-68 ou EPAMIG-01 (Lontra, MG), BGU-75 (Macaúbas, BA), BGU-47 (São

Gabriel, BA), BGU-48 (América Dourada, BA), BGU-50 (Santana, BA), BGU-45 (Brumado, BA) e BGU-44 (Anagé, BA), por Santos, Nascimento e Oliveira (1999) foi, respectivamente, de 4,50; 4,00; 3,50; 4,00; 8,20; 5,60 e 8,50 m.

Santos, Nascimento e Oliveira (1999) observaram em 16 umbuzeiros de ocorrência espontânea na Caatinga, em Petrolina, PE, no período de 1995 a 1997, produtividade média com variação de 4,2 a 184 kg/planta, com média de 61,5 kg/planta, nos três anos de avaliações. A menor e a maior produtividade foram, respectivamente, 0,1 e 247,2 kg/planta. O número total de frutos foi, na média dos três anos de avaliação, de 3.933 frutos/planta, variando de 257 a 12.981 frutos/planta.

Plantios comerciais de umbuzeiros e coleções de acessos têm sido normalmente implantados em espaçamentos de 8 x 8 m e 10 x 10 m, em quadrado, ou 8 x 8 x 8 m e

Figura 3 - Umbuzeiro e umbucajazeira com diferentes graus de senescência e abscisão foliar – Guanambi, BA



Fotos: Sérgio Luiz Rodrigues Donato

Nota: A - Acessos de umbuzeiro com 9 anos de idade, no segundo mês da estação seca de 2016 (28/6/2016), com diferentes graus de senescência e abscisão foliar; B e C - Gradiente de senescência entre umbuzeiro nativo (B) e umbucajazeira (C) na mesma paisagem de ocorrência, início da estação seca de 2019; D - Umbucajazeira com grau de senescência avançado e pouca abscisão foliar, com 7 anos de idade, na estação seca de 2014 (8/8/2014); E - Umbuzeiro com abscisão foliar total, com 7 anos de idade, na estação seca de 2014 (8/8/2014).

10 x 10 x 10 m, em quincôncio. Esses arranjos e espaçamentos resultam em densidades de 156, 100, 180 e 115 plantas/hectare, respectivamente, com área disponível para as plantas no seu estágio adulto de maior tamanho de copa, respectivamente, de 64, 100, 55,43 e 85,58 m²/planta. O espaçamento mais convencional, 10 x 10 m, baseia-se na área de copa das plantas nativas, o que traduz as estimativas de produção que constam na literatura, embora essas sejam variáveis com o genótipo e com o ambiente.

No espaçamento convencional, o tamanho máximo da copa compatível com a área disponível por planta é alcançado com cerca de 20 anos de idade (Fig. 4). Isso sugere que a produtividade máxima ou de equilíbrio da planta adulta ocorra próxima

a essa idade, quando a copa apresenta o formato tradicional das plantas nativas. Contudo, em plantios mais adensados, o tamanho máximo da copa é atingido em idade mais jovem do pomar.

O planejamento de um pomar demanda conhecimento do potencial produtivo e da duração da colheita do acesso. Há dificuldade cultural de mensurar essa produção, mesmo quando localizadas em estações experimentais pois, por ser espécie nativa, os transeuntes normalmente colhem os frutos, reduzindo a precisão dos dados sobre a real produtividade das árvores.

Assim, é apresentada a curva de produção e duração da colheita de seis safras consecutivas (Gráficos 4A e 5B) de uma planta de umbu gigante do acesso

EPAMIG-01, cultivada em área urbana, protegida, em Guanambi, BA (Fig. 5A). O acesso EPAMIG-01 (SATURNINO; GONÇALVES; SILVA, 2000) é originado no município de Lontra, MG, comunidade de Gangorra, Longitude 44°18'27,21"O, Latitude 15°48'27,23"S e altitude 692 m. Esse acesso corresponde ao mesmo acesso BGU-68 (SANTOS; NASCIMENTO; OLIVEIRA, 1999), cadastrado no Banco de Germoplasma de Umbuzeiro da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (SANTOS, 2018). A produção dessa planta foi iniciada com 5 anos de idade, avaliada durante seis safras (2013/2014; 2014/2015; 2015/2016; 2016/2017; 2017/2018 e 2018/2019), dos 11 aos 16 anos de idade. Nesta idade, a

Figura 4 - Coleção de Acessos de Umbuzeiro da EPAMIG Norte-Campo Experimental do Gorutuba (CEGR) – Nova Porteirinha, MG



Alessandro de Magalhães Arantes.

Sérgio Luiz Rodrigues Donato

Nota: Tamanho de copa máximo compatível com espaçamento de plantio de 8 x 8 x 8 m: A - Aos 20 anos de idade (18/4/2016); B - Aos 23 anos de idade (9/5/2019).

planta apresentava altura de 3,5 m, diâmetro maior da copa de 7,0 m, diâmetro menor da copa de 6 m e circunferência do caule mensurado a 20 cm do solo de 1,0 m (Fig. 5). Por se tratar de uma planta, com tais dimensões, estava próxima de alcançar a área máxima disponível para a sua ocupação em espaçamento de 8 x 8 x 8 m, o que indica que a produção estava próxima da estabilização para plantios comerciais estabelecidos dessa forma, que pode ocorrer entre 14 e 20 anos.

A curva ajustada para a produção do acesso EPAMIG-01 é cúbica, com ponto de máximo e de mínimo, evidenciando o aspecto bianual, com dois anos de produção mais elevada e dois anos de produção mais baixa (Gráfico 4A). A produção média das seis safras foi de 1.785 frutos por safra. Os valores máximos e mínimos observados foram, respectivamente, 3.344 frutos na quinta safra e 1.029 frutos na sexta safra, portanto com variação de 224,98% no número de frutos produzidos. Contudo, o

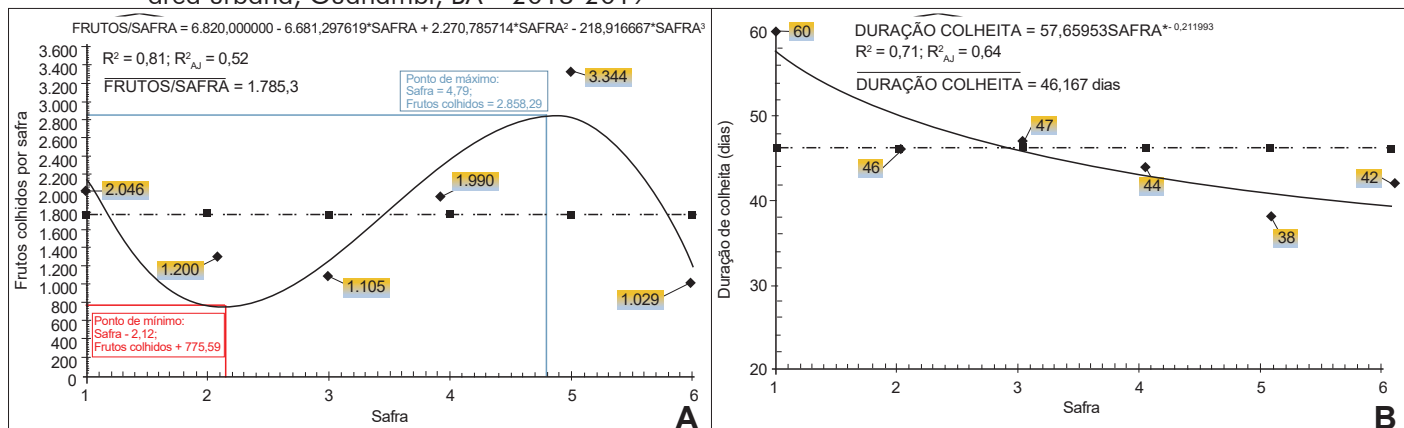
modelo cúbico ajustado estima o ponto de máxima colheita, 2.885 frutos, por volta da quinta safra analisada (safra 4,79), e o ponto de mínimo em 775 frutos na segunda safra (safra 2,12).

A duração da colheita em função das safras para o acesso EPAMIG-01 assume função potencial (Gráfico 4B). A duração média das seis safras foi de 46 dias de colheita. Contudo, a curva de produção para cada safra segue um modelo quadrático com ponto máximo em média próximo a 50% da duração da colheita (Gráfico 5).

Afinal, qual é a produtividade do acesso EPAMIG-01? Santos, Nascimento e Oliveira (1999) e Nascimento *et al.* (2002) reportaram que a massa média do fruto da planta-matriz avaliada in situ, no município de Lontra, MG, foi de 96,70 g. Essa planta-matriz original apresentava 4,5 m de altura, 13,10 m de maior diâmetro da copa, 11,40 m de menor diâmetro da copa, 1,35 m de circunferência do caule mensurada a 20 cm do solo. Do mesmo modo, Saturnino e Gonçalves (2011), em avaliação in situ, encontraram a massa média do fruto desse acesso de 79,95 g determinada em amostras de 20 frutos colhidos em três anos de avaliação na planta-matriz, em Lontra, MG. Santos (2018) encontrou massa média do fruto de 73,79 g determinada por amostragem de 60 frutos de três plantas (20 frutos/planta) da Coleção de Acessos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), Campus Guanambi, BA.

Na planta do acesso EPAMIG-01 cultivada em área urbana avaliada em seis safras (Gráficos 4 e 5 e Fig. 5 e 6), foi determinada a massa do fruto em três safras: safra 2013/2014 em amostra de 157 frutos provenientes de quatro colheitas, representando 7,67% do total de frutos colhidos na safra (2.046 frutos), cuja massa média foi 84,08 g; na safra 2016/2017 foram medidos 65 frutos amostrados em cinco colheitas, correspondendo a 3,27% do total de frutos colhidos na safra (1.990 frutos), cuja massa média foi 95,90 g; na safra 2017-2018 foram pesados todos os 3.344 frutos colhidos

Gráfico 4 - Produção e duração da colheita de uma planta do acesso de umbuzeiro EPAMIG-01 durante seis safras, em área urbana, Guanambi, BA – 2013-2019

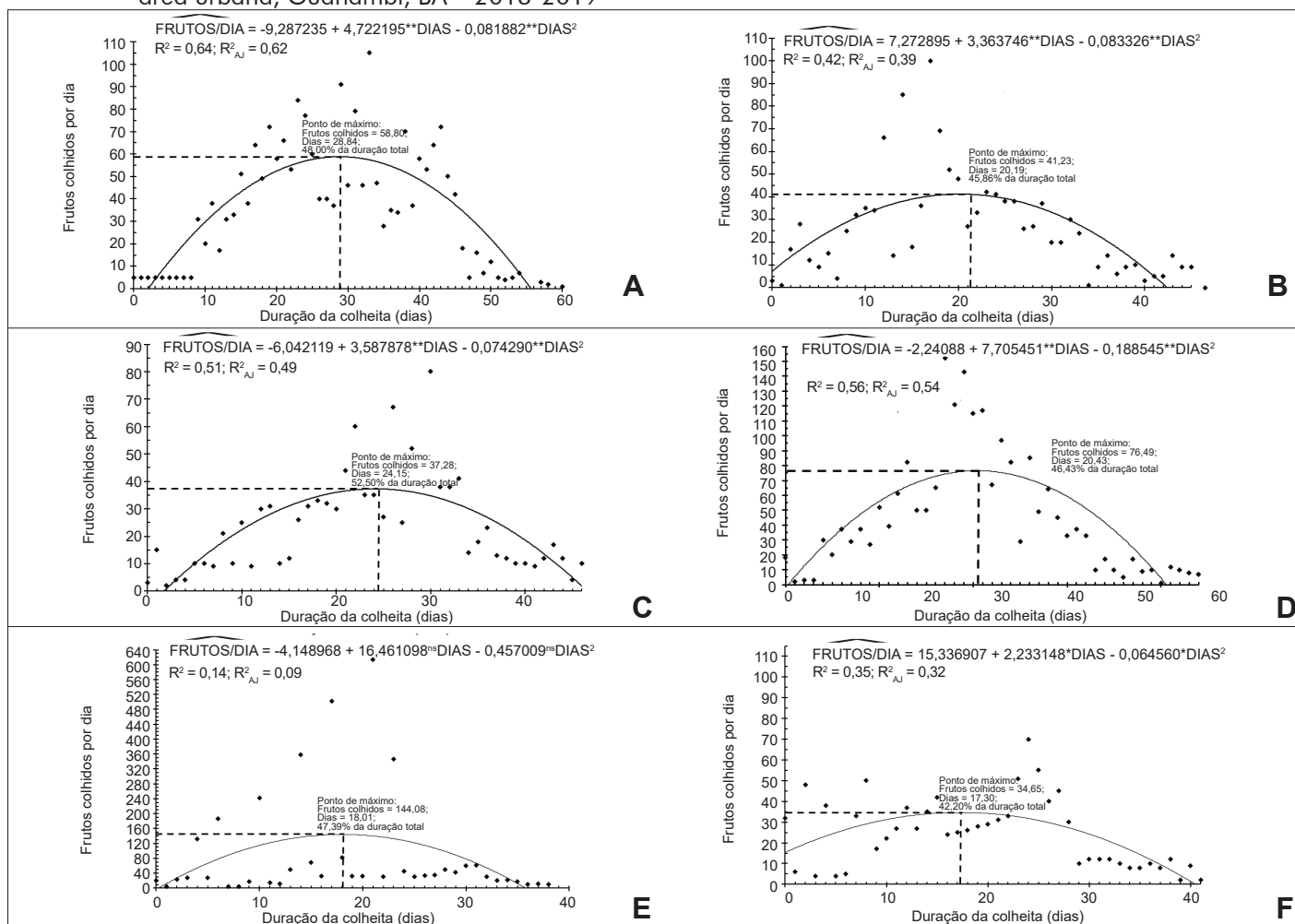


Fonte: Elaboração do autor.

Nota: A - Produção; B - Duração da colheita: Safra 1 (2013/2014); Safra 2 (2014/2015); Safra 3 (2015/2016); Safra 4 (2016/2017); Safra 5 (2017/2018) e Safra 6 (2018/2019), dos 11 aos 16 anos de idade.

*Significativo a 5% pelo teste t.

Gráfico 5 - Produção e duração da colheita de uma planta de acesso de umbuzeiro EPAMIG-01 durante seis safras em área urbana, Guanambi, BA – 2013-2019



Fonte: Elaboração do autor.

Nota: A - Safra 2013/2014; B - Safra 2014/2015; C - Safra 2015/2016; D - Safra 2016/2017; E - Safra 2017/2018; F - Safra 2018/2019.

**Significativo a 1%; *Significativo a 5% pelo teste t, ^{ns} Não significativo.

Figura 5 - Umbuzeiro EPAMIG-01 em área urbana – Guanambi, BA



Nota: A - Aos 14 anos de idade em pleno florescimento na safra 2017/2018 (30/9/2017); B - Aos 16 anos de idade em senescência e abscisão, com altura de 3,5 m, diâmetro maior da copa de 7,0 m, diâmetro menor da copa de 6 m e circunferência do caule da copa a 20 cm do solo de 1,0 m (18/5/2019).

(100%) no período total da colheita, de 44 dias, cuja massa média foi 75,54 g. Dessa mesma árvore, durante as seis safras, frutos com maior massa variaram de 120 a 150 g (Fig. 6B, 6C, 6D e 6E).

Dessa forma, para efeito de estimativa de produtividade, assume-se com segurança que o acesso EPAMIG-01 tem massa média de frutos de, no mínimo, 75,54 g, valor registrado para uma avaliação de 100% dos frutos da safra com maior número de frutos, o que pode colaborar para diminuir a massa média dos frutos pela competição, comparada às safras com menor número de frutos, embora isso seja uma hipótese a ser testada. Assim, o número médio de 1.785 frutos/planta (Gráfico 4A) equivale à produção média de 134,83 kg/planta. A variação da produção entre as seis safras foi de 77,58 a 252,60 kg/planta. Pelo modelo cúbico ajustado, a variação da produção vai de 58,58 kg/planta na pior safra até 215,91 kg/planta. Considerando que 1 ha plantado em quincôncio, no espaçamento 8 x 8 x 8 m, tem 180 plantas, a produtividade média esperada, após a estabilização, é 24.269,40 kg/ha, com variação de 13.964 a 45.468 kg/ha, considerando os dados observados, e de 10.544,40 a 38.863,8 kg/ha estimada pelo modelo ajustado.

Atribuindo-se o preço médio R\$3,00/kg pago pelo umbu gigante no varejo na cidade

de Guanambi, a rentabilidade bruta média é de R\$404,49/planta ou R\$72.808,20/ha. A variação de R\$175,74/planta ou R\$31.632,20/ha até R\$647,73/planta ou R\$116.591,40/ha pelo modelo ajustado, considerando os pontos de mínima e máxima produção, respectivamente. Contudo, o preço recebido pelo produtor pode variar em função da safra dos umbuzeiros nativos e da forma de comercialização dos frutos, se realizada venda direta pelo produtor, ou por meio de intermediários, e ainda, se para consumo in natura ou para processamento.

CONSIDERAÇÕES SOBRE DÉFICIT HÍDRICO

O déficit hídrico representa grande limitação ao crescimento e produtividade agrícola no Nordeste brasileiro, mas como o umbuzeiro é tolerante a longos períodos de estiagem, o seu cultivo é importante prática de convivência com as secas. O crescimento inicial das plantas de umbuzeiro tem elevada sensibilidade à deficiência hídrica, no entanto, ao reduzir a perda de água, inicialmente via fechamento estomático e, posteriormente, via abscisão foliar, mantêm-se em metabolismo mínimo. Seu comportamento isohídrico, caracterizado pela manutenção do status hídrico, mesmo com o decréscimo da umidade do solo e da atmosfera, com elevados valores

de potencial hídrico foliar, associado ao fechamento estomático, assim como o acúmulo de água e de grande variação de solutos nas estruturas radiculares (SILVA *et al.*, 2009b), permite a manutenção do metabolismo mínimo durante o período seco, no estágio de dormência vegetativa das gemas.

As plantas apresentam elevada sensibilidade estomática que rapidamente limita o efluxo de água sob condição de deficiência hídrica. A velocidade de fechamento estomático foi estimada pelo decréscimo da condutância estomática e da transpiração em 85% e 75%, respectivamente, em aproximadamente 5 minutos, mensuradas por analisador de gases por infravermelho, em folhas após a excisão (LIMA FILHO; AIDAR, 2016). A maior sensibilidade ao estresse hídrico, em função da maior velocidade de fechamento dos estômatos, sob condições de seca progressiva, varia com os genótipos. Silva *et al.* (2009a) destacam o acesso BGU-68 (EPAMIG-01), que apresentou, também, maior velocidade de recuperação da transpiração após reidratação e menores valores de transpiração em ótimas condições de hidratação, quando comparado ao BGU-44, BGU-48 e BGU-50.

A importância das túberas no balanço hídrico favorável do umbuzeiro foi evidenciada ao mensurar o potencial hídrico

Figura 6 - Frutos do umbuzeiro EPAMIG-01 colhidos de planta de área urbana – Guanambi, BA



Nota: A - Frutos do umbuzeiro EPAMIG-01; B - Quatro frutos com massa média de 124,76 g; C - Fruto com massa de 141,04 g; D - Dez frutos com massa média de 122,00 g; E - Fruto com massa de 150,00 g.

de mudas propagadas por sementes, portanto com a formação de túberas, com as propagadas por estacas, sem túberas. As primeiras apresentam maiores valores de potencial hídrico foliar (LIMA FILHO, 2007). A capacidade de recuperação hídrica do gênero *Spondias*, observada sob condições progressivas de deficiência hídrica, foi atribuída à redução da condutância estomática e da área foliar pela abscisão progressiva das folhas, resultando em menores taxas transpiratórias, portanto maior volume de água acumulado nas túberas (LIMA FILHO; SANTOS, 2009).

Apesar do consenso do déficit hídrico ser o fator desencadeador da deciduidade, e o ácido abscísico (ABA) o hormônio-

-chave do fechamento estomático, poucos estudos apontam para os sinais hormonais que norteiam o processo de queda de folhas do umbuzeiro, contudo, geralmente a abscisão foliar está mais associada ao etileno (TAIZ *et al.*, 2017). É possível que o próprio acúmulo de ABA seja desencadeador do processo de senescência foliar e redução do crescimento por exercer efeito antagônico à giberelina. A iniciação dos primórdios foliares e florais ocorre em condição de elevação da temperatura, maior fotoperíodo, e anterior ao início das chuvas, possivelmente utilizando reservas presentes nos xilópodios. Nesta condição o balanço hormonal certamente exerce papel fundamental, com provável redução do ABA, pois este atua como mensageiro quí-

mico do estresse e restringe o crescimento mantendo as gemas dormentes, sendo também provável o incremento nas concentrações ou sensibilidade aos hormônios, como citocininas, auxina e giberelina, que intensificam a divisão e a expansão celular.

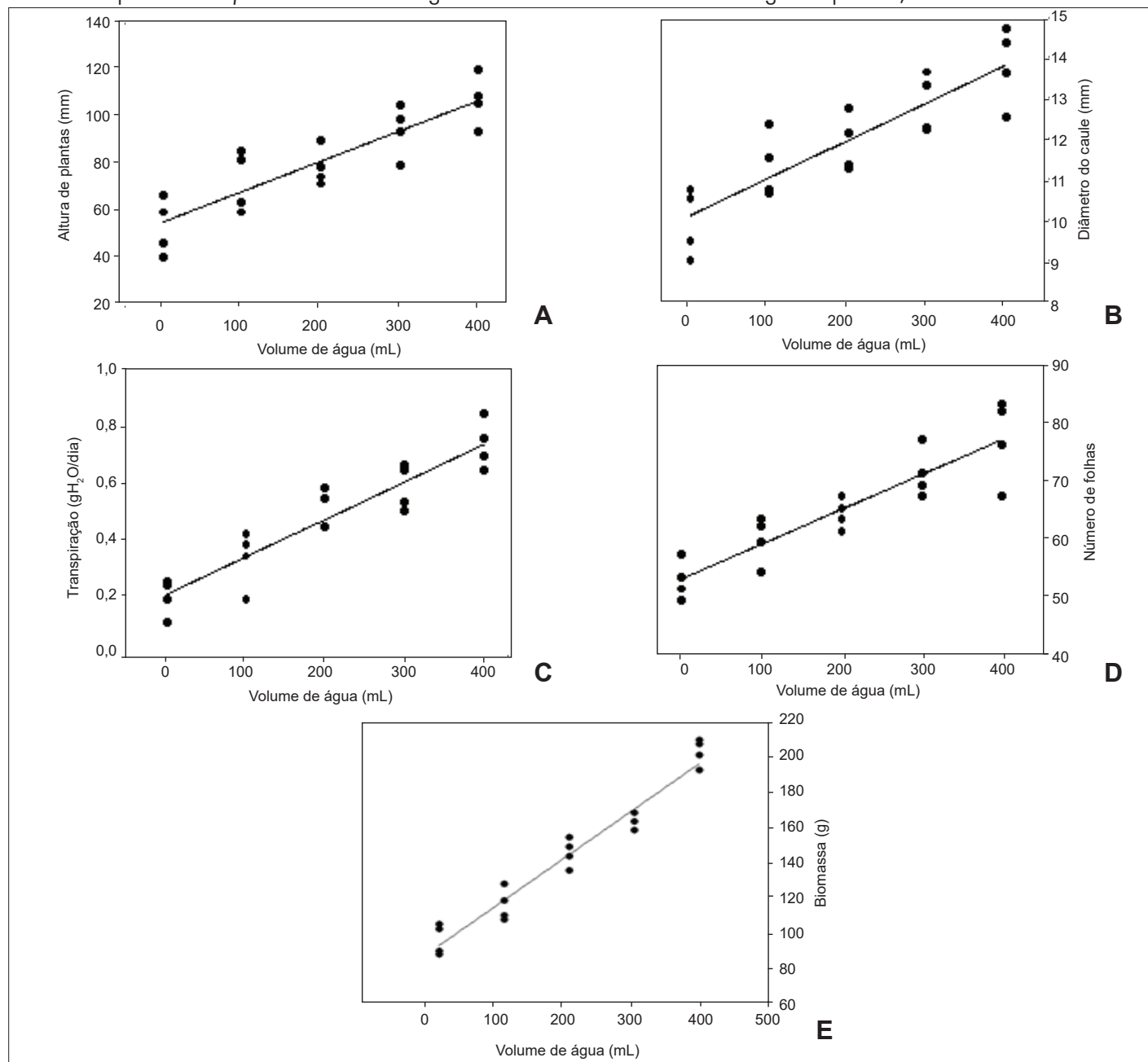
Em ensaio desenvolvido em Ipameri, GO, em vasos de 12 L contendo substrato composto por Latossolo Vermelho-Amarelo, areia e esterco na proporção de 3:1:0,5, com capacidade de retenção de 400 mL, conduzido com mudas de umbuzeiro de 250 dias de idade, irrigadas com diferentes volumes de água (0 mL; 100 mL; 200 mL; 300 mL e 400 mL) durante 14 dias e volumes fornecidos de 0%; 25%; 50%; 75% e 100% da capacidade de retenção do substrato, o teor relativo de água não apresentou

ajuste a nenhum modelo de regressão com lógica biológica. A transpiração foliar e a taxa de crescimento relativo apresentaram curva crescente em função do volume de água fornecido (Gráfico 6). As plantas jovens de umbuzeiro apresentaram intensa li-

mitação do crescimento sob déficit hídrico. A drástica redução da taxa transpiratória com a redução da disponibilidade de água, via fechamento estomático, limita o influxo de CO_2 e o acúmulo de biomassa (Gráfico 6E). Soma-se a isto a limitação hídrica para

expansão celular e incremento em altura e diâmetro do caule. A análise de componentes principais separou os tratamentos em dois grupos, com base na transpiração total da planta, com aumento da direita para a esquerda.

Gráfico 6 - Variação da altura da planta, do diâmetro do caule, da transpiração, do número de folhas e da biomassa das plantas de *Spondias tuberosa* irrigadas com diferentes volumes de água – Ipameri, GO



Fonte: Elaboração do autor Fábio Santos Matos.

Dados básicos de ensaio conduzido na Universidade Estadual de Goiás (UEG) - Campus Ipameri.

Nota: A - Altura da planta ($\text{ALT} = 55,80 + 0,12858 \cdot \text{VolH}_2\text{O}$, $R^2 = 0,78$); B - Diâmetro do caule; C - Transpiração ($T = 0,2155 + 0,0013 \cdot \text{VolH}_2\text{O}$, $R^2 = 0,86$); D - Número de folhas ($\text{NF} = 53,70 + 0,0605 \cdot \text{VolH}_2\text{O}$, $R^2 = 0,82$); E - Biomassa ($B = 85,3380 + 0,2766 \cdot \text{VolH}_2\text{O}$, $R^2 = 0,95$).

**Significativo a 1% pelo teste t.

A água é um fator essencial para a iniciação foliar (índice plastocrônico) e, em plantas de umbuzeiro, a deficiência hídrica incrementa, acentuadamente, a senescência e a abscisão foliar. Dessa forma, sob déficit hídrico as plantas de umbuzeiro acentuam a abscisão. Contudo, em plantas adultas no campo, a iniciação foliar pode acontecer antes da ocorrência de chuvas.

DESORDENS DE ORIGEM ABIÓTICA: RACHADURA DE FRUTOS E QUEIMA SOLAR

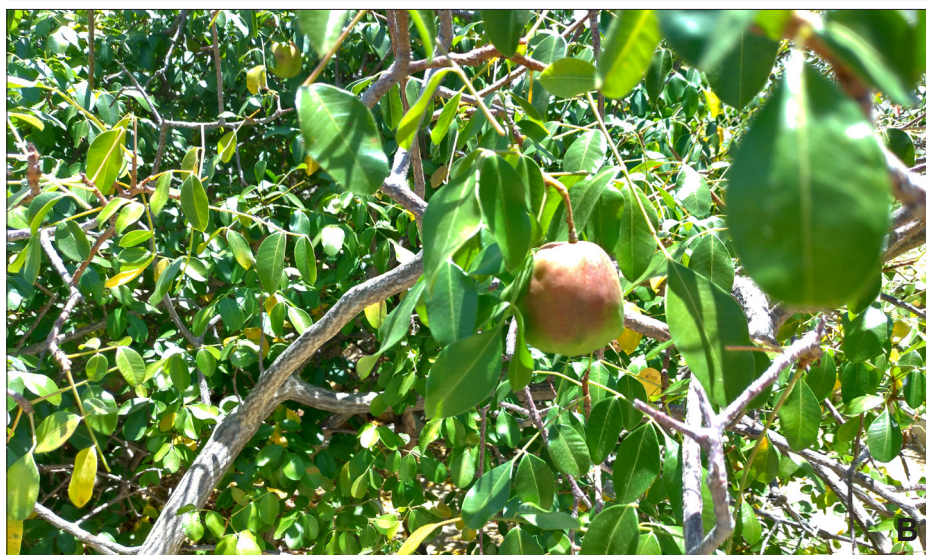
Os frutos do umbuzeiro, principalmente os umbus gigantes, são suscetíveis a rachaduras (Fig. 7A), associadas ao desbalanço hídrico e às variações bruscas de temperatura. Isso é comum quando o crescimento e o desenvolvimento dos frutos ocorrem em período de veranico longo, e próximo à maturação fisiológica acontecem chuvas intensas acompanhadas por decréscimo na temperatura e, posteriormente às chuvas, sol intenso e temperaturas elevadas. Ocorre principalmente nos estádios próximos à colheita, quando o fruto é exposto repentinamente à luz solar direta, mas pode acontecer durante o crescimento dos frutos. Normalmente formam-se depressão e enrugamento da área afetada (Fig. 7B). Acessos com boa cobertura foliar dos frutos são menos sujeitos à queima solar, ocorrendo o contrário com acessos com menor cobertura foliar e arquitetura de copa com ramos mais ortotrópicos, caso típico do BGU-47, São Gabriel, BA (Fig. 7C).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O umbuzeiro é, indiscutivelmente, uma planta de grande importância socioeconômica para o Semiárido brasileiro. Há iniciativas louváveis de instituições como a Embrapa Semiárido, a Embrapa Mandioca e Fruticultura, a EPAMIG Norte, o IF Baiano, a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), entre outras instituições, para a preservação do acervo genético e divulgação desses acessos junto aos produtores.

No entanto, a escassez de informações agronômicas básicas aponta para a necessi-

Figura 7 - Desordens de origem abióticas em frutos de umbuzeiro – Guanambi, BA



Nota: A - Frutos do acesso EPAMIG-01 com rachaduras; B - Frutos do acesso EPAMIG-01 com danos por queima solar; C - Frutos do acesso BGU-47 com pouca cobertura foliar que favorece a queima solar.

dade de pesquisas no intuito de elucidar aspectos fundamentais de cultivo, que resultem em rentabilidade para o produtor e incentive a exploração comercial do umbuzeiro a partir da implantação de pomares. Isso é imperativo para aumentar a domesticação da espécie e justificável pelo seu enorme potencial socioeconômico e extraordinária capacidade de manter-se produtiva em períodos de longas estiagens. Para tanto, avanços no conhecimento sobre a planta e sua interação com o ambiente são importantes para estabelecer estratégias de manejo mais adequadas.

REFERÊNCIAS

- CAKMAK, I. Magnesium in crop production, food quality and human health. **Plant and soil**, v.368, n.1/2, p.1-4, July 2013.
- CAKMAK, I.; KIRKBY, E.A. Role of magnesium in carbon partitioning and alleviating photooxidative damage. **Physiologia Plantarum**, v.133, n.4, p.692-704, Aug. 2008. Special issue: Special topics in potassium and magnesium research.
- CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G.M. de; BRITO, L.T. de L. Regeneração natural e dispersão de sementes do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) no sertão de Pernambuco. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.6, n.2, p.342-357, maio/ago. 2009.
- FREITAS, I.A.S. *et al.* Crescimento de *Spondias tuberosa* tratadas com doses de giberelina. In: CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG, 5., 2018, Pirenópolis. **Anais [...]**. Goiânia: UEG, 2018. Tema: Ciência para redução de desigualdades. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe>. Acesso em: 25 out. 2018.
- KILL, L.H.P. *et al.* Caracterização botânica e biologia reprodutiva. In: DRUMOND, M.A. *et al.* (ed.). **Umbuzeiro: avanços e perspectivas**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. p.55-79
- LIMA FILHO, J.M.P. **Ecofisiologia do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.)**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 24p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 240).
- LIMA FILHO, J.M.P. Water status and gas exchange of umbu plants (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) propagated by seeds and stem cuttings. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.355-358, Aug. 2007. p.17
- LIMA FILHO, J.M.P.; AIDAR, S. de T. Ecofisiologia. In: DRUMOND, M.A. *et al.* (ed.). **Umbuzeiro: avanços e perspectivas**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. cap.4, p.117-145.
- LIMA FILHO, J.M.P.; SANTOS, C.A.F. Avaliações fenotípicas e fisiológicas de espécies de *Spondias* tendo como porta enxerto o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Cam.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.59-63, jan./mar. 2009.
- LINS NETO, E.M.F. *et al.* Phenology of *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae) under different landscape management regimes and a proposal for a rapid phenological diagnosis using local knowledge. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v.9, p.10, Jan. 2013.
- MERTENS, J. *et al.* Comparison of soil amendments for reforestation with a native multipurpose tree under semiarid climate: root and root tuber response of *Spondias tuberosa*. **Forest Ecology and Management**, v.396, p.1-10, July 2017.
- MERTENS, J. *et al.* Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*): a systematic review. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n.36, p.179-197, June 2015.
- NADIA, T. de L.; MACHADO, I.C.; LOPES, A.V. Polinização de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae) e análise da partilha de polinizadores com *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae), espécies frutíferas e endêmicas da Caatinga. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.30, n.1, p.89-100, jan./mar. 2007.
- NASCIMENTO, C.E. de S. *et al.* Branco 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. 1CD-ROM.
- NEVES, O.S.C. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**: uma alternativa para o Semiárido. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2010. 96p.
- PIRES, E. de S. **Crescimento de mudas de umbuzeiro sob doses crescentes de giberelina**. 2018. 20f. Dissertação (Mestrado Profissional em Produção Vegetal no Semiárido) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Guanambi, 2018.
- SANTOS, C.A.F.; NASCIMENTO, C.E. de S. Relação entre caracteres quantitativos do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* A. Câmara). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.33, n.4, p.449-456, abr. 1998.
- SANTOS, C.A.F.; NASCIMENTO, C.E. de S.; OLIVEIRA, M. de C. Recursos genéticos do umbuzeiro: preservação, utilização e abordagem metodológica. In: QUEIROZ, M.A. de; GOEDERT, C.O.; RAMOS, S.R.R. (ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semiárido; Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/153831/recursos-geneticos-e-melhoramento-de-plantas-para-o-nordeste-brasileiro>. Acesso em: 25 out. 2018.
- SANTOS, L.J. de. **Características fisiológicas e qualidade dos frutos de acessos de umbuzeiro e umbu-cajazeira da coleção do IF Baiano, Campus Guanambi - BA**. 2018. 94f. Dissertação (Mestrado Profissional em Produção Vegetal do Semiárido) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Guanambi, 2018.
- SATURNINO, H.M.; GONÇALVES, N.P. *Spondias*: umbu, cajá-manga, cajá e seriguela. **Informe Agropecuário**. Cultivo tropical de fruteiras, Belo Horizonte, v.32, n.264, p.101-113, set/out. 2011.
- SATURNINO, H.M.; GONÇALVES, N.P.; SILVA, E. de B. **Informações sobre a cultura do umbuzeiro**. Nova Porteirainha: EPAMIG-CTNM, 2000. 6p. (EPAMIG-CTNM. Circular Técnica, 8).
- SILVA, E.B. de; GONÇALVES, N.P.; PINHO, P.J. de. Limitações nutricionais para crescimento de mudas de umbuzeiro em Latossolo Vermelho distrófico no Norte de Minas. **Acta Scientiarum**. Agronomy, Maringá, v.27, n.1, p.55-59, jan./mar. 2005.
- SILVA, E.B. de *et al.* **Requerimentos nutricionais do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**. Nova Porteirainha: EPAMIG-CTNM, 2006. p.176-178. (EPAMIG-CTNM. Resultados de Pesquisa, v.01).
- SILVA, E.C. *et al.* Stomatal changes induced by intermittent drought in four umbu tree genotypes. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campos dos Goytacazes, v.21, n.1, p.33-42, 2009a.
- SILVA, E.C. de *et al.* Water relations and organic solutes production in four umbu tree (*Spondias tuberosa*) genotypes under intermittent drought. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Campos dos Goytacazes, v.21, n.1, p.43-53, 2009b.
- TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

Propagação do umbuzeiro

Nelson Fonseca¹, Maurício Mendes Cardoso², Rogério Ritzinger³, Luciana Cardoso Nogueira Londe⁴, Nívio Poubel Gonçalves⁵, Heloisa Mattana Saturnino⁶

Resumo - O umbuzeiro pode ser propagado por sementes (via sexuada) ou por estruturas vegetativas (via assexuada). A propagação sexuada é utilizada principalmente para obtenção de porta-enxertos e também para estudos básicos de genética dessa planta. Quando se busca uniformidade, boa formação do pomar e alta produtividade, torna-se imprescindível utilizar a propagação assexuada. Dentre as técnicas mais recomendadas para o umbuzeiro, destaca-se a enxertia por garfagem de fenda cheia ou por garfagem à inglesa simples.

Palavras-chave: Umbu. Estaquia. Enxertia. Micropropagação.

Umbuzeiro propagation

Abstract - The umbuzeiro can be propagated by seeds (sexually) or by vegetative structures (asexual). Sexual propagation is mainly used to obtain rootstocks and also for basic genetic studies of this plant. When seeking uniformity, good orchard formation and high productivity, the use of asexual propagation is essential. Among the most recommended techniques for umbuzeiro stands the grafting by full slotted fork or simple English fork.

Keywords: Umbu. Cuttings. Grafting. Micropropagation.

INTRODUÇÃO

A propagação do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) pode ser feita por via sexuada, por meio da semeadura direta da semente, ou vegetativa, por meio da estaquia, da enxertia e da cultura do tecido. A semeadura direta da semente tem o inconveniente da demora de as plantas começarem a produzir (algo próximo de dez anos), além de não manterem as características da variedade que se quer cultivar, por isso é recomendada somente para a formação do porta-enxerto.

A estaquia tem como inconveniente a demora na formação dos xilopódios no

início do desenvolvimento das raízes, o que acarreta baixa sobrevivência dessas plantas no campo, além de não formar uma raiz pivotante para dar mais resistência ao tombamento da planta ocasionado por ventos fortes (REIS *et al.*, 2010). Outra desvantagem é a necessidade de grande quantidade de estacas para plantios maiores.

A forma mais recomendada é a da muda enxertada, que tem a formação do xilopódio durante os primeiros 60 dias após a germinação da semente (Fig. 1) e mantém as características da planta-matriz. A propagação por cultura de tecido é pouco utilizada.

Figura 1 - Mudas com 60 dias de idade apresentando raízes tuberosas



¹Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, nelson.fonseca@embrapa.br

²Eng. Agrônomo, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, mauricioctnm@epamig.br

³Eng. Agrônomo, Ph.D., Pesq. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, rogerio.ritzinger@embrapa.br

⁴Bióloga, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, luciana@epamig.br

⁵Eng. Agrônomo, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, nivio pg@epamig.br

⁶Eng. Agrônoma, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, heloisams@epamig.br

Submissão: 8/3/2019 - Aprovação: 28/6/2019

PROPAGAÇÃO SEXUADA

A propagação por sementes é muito usada em espécies que não podem ser multiplicadas por outros meios. Esse tipo de propagação é recomendado para a produção de porta-enxertos de umbuzeiro, pela facilidade de formar o xilopódio, sendo ainda utilizado para estudos básicos de genética.

A semente de umbuzeiro é envolvida por endocarpo rígido e lignificado que impede o crescimento e a expansão do embrião, além de restringir a entrada de água e de oxigênio no interior da semente. Essa rigidez do endocarpo permite a distribuição temporal da germinação, reduzindo a competitividade entre plantas e garantindo a dispersão e a sobrevivência da espécie (LOPES *et al.*, 2009). A obtenção de mudas de umbu é dificultada pela dormência das sementes, o que causa a lentidão e a desuniformidade da germinação. Essa dormência é do tipo primária e superável com o armazenamento.

De acordo com Araújo *et al.* (2001), a dificuldade da emergência das plântulas de umbuzeiro é influenciada principalmente pelo período de armazenamento das sementes. Esses autores verificaram que sementes de umbuzeiro armazenadas por 24 meses, escarificadas e avaliadas 45 dias após a semeadura, obtiveram 73,6% de emergência, ao passo que aquelas armazenadas durante 12 meses e sementes recém-colhidas, também escarificadas, a emergência foi de 27,7% e 22,8%, respectivamente. Nesse caso, o período de armazenamento das sementes foi mais determinante do que a escarificação. Cavalcanti, Resende e Drumond (2006) obtiveram resultados semelhantes ao analisarem, aos 60 dias após a semeadura, sementes armazenadas por diferentes períodos, e sem tratamento para quebra de dormência, encontrando os maiores percentuais de germinação nas sementes armazenadas por 24 e 36 meses. Observou-se um decréscimo nesse percentual naquelas sementes armazenadas após 48 meses da colheita, provavelmente em função do

envelhecimento e da perda de viabilidade das próprias sementes.

A existência de mais de um mecanismo de dormência é sugerido por Lopes *et al.* (2009). Estes autores testaram vários métodos de quebra de dormência, utilizando sementes retiradas de frutos maduros com auxílio de uma despulpadora e secagem à sombra por seis dias. A escarificação mecânica na porção distal do caroço, sem ferir o endosperma, foi o tratamento mais eficiente de quebra de dormência verificada aos 60 dias após a semeadura. O segundo melhor índice de germinação foi obtido com a imersão dos caroços em solução de ácido giberélico na concentração 1.000 mg/L, por 24 horas, sob oxigenação, e mantidos no escuro a 24,9 °C. Como testemunha, utilizou-se a imersão em água, a qual não acarretou qualquer efeito sobre a germinação das sementes, concluindo-se que a giberelina foi a responsável pelo incremento na germinação, e não a imersão em si (LOPES *et al.*, 2009).

Obtenção de sementes

Na EPAMIG Norte, trabalha-se com sementes de umbucajá para obtenção dos porta-enxertos que serão usados, posteriormente, na produção das mudas do umbuzeiro. Plantas de umbuzeiro, que utilizam como porta-enxerto o próprio umbu, podem apresentar incompatibilidade, que se observa pela diferença no diâmetro do caule do cavalo e do enxerto da planta formada (ora o cavalo, ora o enxerto fica mais fino). Por esse motivo, adotou-se como porta-enxerto o umbucajá (*Spondias* spp.), no qual não se verifica este efeito, com a vantagem de este produzir xilopódios. Visando à formação dos porta-enxertos, coletaram-se frutos maduros e de plantas saudáveis de umbucajá, que são despulpados, colocando as sementes limpas para secar em local sombreado e ventilado (Fig. 2).

Também, podem-se utilizar sementes secas caídas sob a copa, aquelas que passaram pelo trato digestivo de animais da Caatinga ou recolhidas com esterco

bovino, mais comum no Norte de Minas. As sementes recolhidas devem ser acondicionadas em sacos de papel e armazenadas à sombra por um período mínimo de um ano, objetivando uma germinação mais uniforme. Antes da semeadura, as sementes devem ser imersas em água, durante 12 horas, para se hidratarem, visando à aceleração e à uniformidade na germinação (Fig. 3).

Semeadura

A semeadura pode ser feita em canteiros ou diretamente em recipientes plásticos. A vida útil das sacolas de polietileno preto, desde a semeadura, é inferior ao tempo da formação de mudas enxertadas de umbuzeiro, havendo necessidade, nesse caso, de substituição antecipada dessas sacolas, já que isso implica em perdas de recipientes e mão de obra. Por isso a semeadura em canteiros é mais indicada do que o plantio direto. Nesse caso, a semeadura é feita em canteiros no solo ou em caixa de madeira com substrato de areia lavada (Fig. 4) ou misturada com solo ou esterco bovino. Espalham-se as sementes por cima do canteiro, cobrindo-as com 1,0 cm de solo, areia ou esterco. No Norte de Minas, realiza-se a semeadura sempre no mês de janeiro, para que a enxertia coincida com os meses de julho/agosto, época em que as plantas encontram-se em repouso vegetativo e os garfos com reservas.

O uso de tubetes para formação de mudas de umbuzeiro por semente não é recomendado, visto que a formação dos xilopódios dificulta a retirada das mudas e seu transplante para o campo (SOUZA; COSTA, 2010).

O caroço pode ser colocado na posição horizontal ou vertical, sendo que neste último caso, a parte mais larga deve ficar para cima. No plantio em canteiros de areia, estes devem ser cobertos com palha de capim ou arroz para manter a umidade. Nessa fase procede-se a irrigação diariamente para acelerar a germinação. As primeiras sementes iniciam a emergência com 14 dias após a semeadura, sendo esse

Figura 2 - Extração de sementes



Fotos: Nelson Fonseca

Nota: A - Frutos maduros de umbuzeiros; B - Obtenção de sementes, após despolar os frutos.

Figura 3 - Embebição das sementes em água antes da semeadura



Nelson Fonseca

Figura 4 - Semeadura em canteiros de madeira contendo areia lavada



Nelson Fonseca

o momento ideal da retirada da palha colocada sobre os canteiros.

Substrato para enchimento das embalagens plásticas

Recomenda-se fazer a análise do solo que será usado como substrato, que é o da camada superficial de 20 cm de profundidade. De acordo com a análise, faz-se a correção com calcário dolomítico e fertilização do solo. Em geral, utiliza-se uma mistura com cinco partes de solo da camada superficial (carros-de-mão preen-

chidos), duas partes de esterco curtido, 3 kg de superfosfato simples e 1 kg de calcário dolomítico por metro cúbico da mistura (Fig. 5). Na EPAMIG Norte utilizou-se a mistura composta de três partes de solo de barranco, uma parte de esterco curtido de bovino, uma parte de areia lavada e 1 kg de superfosfato simples/m³ da mistura. Os sacos de polietileno preto, com dimensões de 40 cm x 22 cm x 0,02 mm ou 30 cm x 20 cm x 0,02 mm, furados na base, são os mais utilizados. Depois de preenchidos com a mistura, esses sacos são colocados

sob telado sintético, com 50% de sombreamento, ou outra cobertura, em fileiras de três ou quatro sacos, espaçados em 80 cm para permitir acesso e realizar os tratos culturais e a enxertia (Fig. 6).

Transplante das mudas do canteiro para os sacos plásticos

O transplantio pode ser feito quando as plantas estiverem com 10 cm de altura ou, mais tarde, com 30, 60 ou até 120 dias após a emergência, quando já apresentam

Figura 5 - Preparo do substrato



Nota: A e B - Adição e mistura dos fertilizantes ao substrato; C - Enchimento dos sacos plásticos.

Figura 6 - Disposição dos sacos plásticos em fileiras quádruplas sob telado de sombrite



a raiz pivotante, tuberosa, bem formada e com diâmetro mínimo entre 1 e 2 cm.

Antes de iniciar o transplantio, deve-se irrigar o canteiro para facilitar a retirada das mudas. Esta retirada é feita com o auxílio de uma faca ou espátula, enfiando-se a lâmina no solo por baixo da raiz, levantando e retirando a planta com cuidado para não danificar as raízes (Fig. 7). Para mudas mais velhas, escava-se ao redor com auxílio de uma faca ou pequena pá, com cuidado para

não ferir a raiz tuberosa. O substrato da sacola plástica deve estar bem umedecido e, utilizando um piquete, perfura-se no centro para colocar a raiz tuberosa até o colo da planta (Fig. 8). Comprime-se o solo ao redor da raiz e irriga-se em seguida para reduzir o estresse causado pelo transplantio e facilitar o pegamento da muda.

Após o transplantio, as plântulas devem ser mantidas sob sombrite 50% tendo o cuidado de irrigá-las diariamente. Nor-

malmente são necessárias três irrigações diárias apenas nos primeiros quinze dias. Após esse período, manter o substrato úmido, mas não encharcado.

Tratos culturais pré-enxertia

Os tratos culturais, pós-transplântio são as irrigações, capinas manuais, podas apicais e laterais do porta-enxerto e controle de pragas e doenças:

- irrigações: recomendam-se irrigações diárias ou três vezes por semana, dependendo das condições ambientais;
- capinas manuais: sempre que necessário, plantas infestantes devem ser arrancadas com as raízes para permitir um crescimento vigoroso dos porta-enxertos;
- podas apicais: procede-se a primeira poda apical quando a haste do porta-enxerto atinge cerca de 40 cm de altura, para engrossar o diâmetro do caule e facilitar a enxertia (Fig. 9). Em geral são necessárias duas a três podas apicais para que o caule do porta-enxerto atinja a grossura entre 0,8 cm e 1,0 cm, ideal para fazer a enxertia. Quando utilizar o umbucajá como porta-enxerto essa técnica é dispensada, por causa do maior vigor desse material, se comparado ao umbu;

Figura 7 - Transplântio de mudas para os sacos plásticos



Nota: A e B - Retirada das mudas do canteiro de areia; C - Acondicionamento do material; D - Perfuração no centro dos sacos plásticos utilizando piquete. E e F - Transplântio das mudas.

Figura 8 - Mudas de umbuzeiro



Nota: A - Com 60 dias de idade; B - Transplântio para os sacos plásticos.

Figura 9 - Podas apicais



Nota: A - Mudas sem poda apical; B - Realização de poda apical; C - Fileira da frente de mudas podadas e limpas na base.

- d) podas laterais: normalmente iniciam-se as podas laterais após a primeira poda apical, quando brotam as gemas laterais abaixo dos 30 cm de altura;
- e) controle de pragas e doenças: podem ocorrer ataques de lagartas desfolhadeiras, controláveis pela catação manual, e de pulgões que sugam a seiva das folhas jovens, não chegando a ser uma praga importante que necessite de controle. A cercosporiose é a doença fúngica mais comum que ataca as folhas em períodos de alta umidade e calor. Aparecem pintas pretas no limbo foliar, causando amarelecimento e queda das folhas (Fig. 10). O uso de aplicações alternadas com fungicidas à base de Piraclostrobina (2,0 mL ingrediente ativo (i.a.) por 20 L de água) (AGROLINK, 2018b), na primeira semana, e à base de Difenconazol (1,5 mL i.a. por 20 L de água) (AGROLINK, 2018a), na outra semana, permite o controle satisfatório da doença. Aos seis meses de idade, os porta-enxertos estarão aptos para a realização da enxertia.

PROPAGAÇÃO ASSEXUADA OU VEGETATIVA

A propagação assexuada, vegetativa ou agâmica é o processo de multiplicação que ocorre por mecanismos de divisão celular e de regeneração de partes da planta-mãe. A propagação vegetativa consiste no uso de órgãos da planta, sejam estacas da parte aérea, sejam raízes, gemas ou outras estruturas especializadas, sejam, ainda, meristemas, ápices caulinares, calos e embriões.

A propagação vegetativa de frutíferas é uma prática extremamente importante na manutenção dos caracteres da planta-matriz, ou seja, com material genético uniforme e com idênticas necessidades climáticas, edáficas, nutricionais e de manejo. Seu uso é justificado em espécies que não produzem sementes viáveis e para a perpe-

Figura 10 - Doença foliar em mudas de umbu



Fotos: Nelson Fonseca

Nota: A - Sintoma de cercosporiose em folhas de umbuzeiro; B - Queda prematura das folhas, causada pela cercosporiose.

tuação de clones altamente heterozigóticos que perderiam suas características com a propagação sexuada. Além disso, esta técnica reduz o período juvenil, antecipando o início da produção de frutos.

Por outro lado, o emprego desse tipo de propagação possibilita a transmissão de doenças, quando o material vegetativo utilizado estiver contaminado, especialmente por vírus e bactérias. Vários são os métodos utilizados para a propagação assexuada do umbuzeiro. Dentre estes destacam-se a estaquia, a enxertia e a micropropagação.

Estaquia

Estaquia é um método de propagação que se baseia na indução de raízes adventícias em estacas destacadas da planta-mãe, e que, submetidas a condições favoráveis, originam novas plantas. Entende-se por estaca, qualquer segmento da planta capaz de formar raízes adventícias e originar uma nova planta (FACHINELLO, HOFFMANN; NACHTIGAL, 2005).

As principais vantagens da estaquia são as produções de plantas genotipicamente idênticas às matrizes, conservando-se as características selecionadas e a antecipação da produção de frutos, por não se introduzir

na juvenilidade. Plantas de umbuzeiro propagadas por estacas normalmente iniciam a produção a partir do quarto ano.

Na produção de mudas por estaquia, utilizam-se sacolas plásticas iguais às das mudas enxertadas. O substrato pode ser a mistura de solo e esterco curtido de bovino na proporção 3:1.

No mês de agosto, durante o repouso vegetativo, coletam-se estacas, com 30 cm de comprimento e 2,0 cm de diâmetro, de umbuzeiros adultos, da variedade selecionada. As estacas colhidas devem permanecer por até três dias em ambiente sombreado para melhorar a maturidade das gemas e iniciar a cicatrização das extremidades cortadas da estaca. Também deve-se passar uma pasta bordalesa, principalmente na extremidade cortada da estaca que vai ter contato com o solo, dentro da embalagem plástica com substrato. Com o uso de um piquete, faz-se uma abertura central no substrato e enterra-se a estaca na posição vertical em torno de um terço do comprimento, tendo o cuidado de observar se as gemas estão voltadas para cima, ajustando manualmente o solo ao redor da estaca. Proceda-se a irrigação da mesma manei-

ra que as mudas enxertadas no viveiro. Por volta de seis meses tem-se a muda produzida por estaquia enraizada pronta para plantio no campo (Fig. 11).

Como desvantagens desse método de propagação, tem a grande quantidade de estacas necessárias para a formação de um pomar comercial, o que pode limitar a sua utilização em escala agrônômica. Isso pode acarretar a depauperação das plantas-matrizes fornecedoras desse material.

De acordo com Gonzaga Neto, Lderman e Bezerra (1989), a formação de mudas de umbuzeiro por meio de estacas não é aconselhável, pois há indícios de que não ocorra a formação de xilopódio, estrutura responsável pelo armazenamento de água e reservas da planta. Isto pode inclusive comprometer a capacidade de sobrevivência da planta, principalmente nas regiões Semiáridas, durante o período de estiagem.

Enxertia

A enxertia é um método de propagação já consagrado, difundido mundialmente entre os fruticultores pelas inúmeras vantagens que proporciona. Dentre estas podem-se destacar: efeito sobre a produção

Figura 11 - Produção de mudas por estaquia



Nota: A - Muda de umbuzeiro de seis meses propagada por estaquia; B, C e D - Detalhes do enraizamento.

e porte das plantas, tolerância a pragas e doenças, resistência à seca, tolerância a solos pesados ou úmidos e precocidade na produção. Mudanças enxertadas de umbuzeiro florescem e frutificam por volta do 4º ou 5º ano de idade (NASCIMENTO *et al.*, 1993), enquanto as não enxertadas levam de oito a doze anos para iniciar a produção (MENDES, 1990; ARAÚJO, 2007).

A época ideal para a realização da enxertia no Norte de Minas coincide com os períodos de alta temperatura do ano (julho e agosto), o que permite facilidade na brotação da gema do enxerto. Os ramos

ou garfos para a enxertia devem ser retirados da extremidade da copa de plantas adultas em repouso vegetativo (evitar plantas muito velhas, acima de 20 anos de idade), produtivas, com frutos grandes (Fig. 12), elevada porcentagem de polpa e bom paladar com menor acidez e alto teor de sólidos solúveis (SS). Os ramos devem ser maduros, com boas condições vegetativas, sem danos causados por pragas ou doenças e com o diâmetro do enxerto igual ou bem próximo ao do porta-enxerto, para facilitar o pegamento e permitir uma boa cicatrização. Podem-se fazer a coleta dos

ramos, a retirada das folhas, se houver, e a enxertia no mesmo dia (Fig. 13). Sendo necessário transportar a longas distâncias, devem-se envolver os ramos colhidos, sem as folhas, em jornal úmido, e colocá-los em sacos plásticos lacrados para que não desidratem, podendo, nessas condições, ser conservados até uma semana.

O método de enxertia recomendado é o de garfagem, sendo utilizados dois tipos diferentes, dependendo do corte. O primeiro tipo é o de garfagem em fenda cheia ao topo, que é realizado da seguinte forma: com uma tesoura de poda, corta-se o caule do porta-enxerto no local da enxertia (entre 15 e 30 cm acima do colo da planta) e com uma faca afiada efetua-se um corte vertical até a profundidade de 3,0 cm, abrindo o porta-enxerto ao meio. No garfo, que tem em torno de 20 cm de comprimento, fazem-se, de cada lado de sua extremidade inferior, duas incisões em forma de cunha de 3,0 cm de comprimento, evitando o contato dos dedos na parte cortada para não interferir no pegamento da enxertia. Introduz-se a cunha do garfo na parte cortada do porta-enxerto, ajustando o contato do tecido cambial (casca) pelo menos em um dos lados. Um aspecto importante é que os diâmetros dos caules do enxerto e do porta-enxerto devem ser semelhantes. Quando o garfo tem o mesmo diâmetro do porta-enxerto ocorre o contato da casca dos dois lados, o que aumenta a chance de pegamento. Amarra-se a zona de união com uma fita plástica resistente de 2,0 cm de largura e 20 cm de comprimento, começando de baixo para cima, cobrindo todo o local da enxertia. No final, cobre-se o enxerto com um saquinho de plástico transparente com 25 cm de comprimento e 4,0 cm de largura, a fim de evitar a entrada de água e o ressecamento dos tecidos (FONSECA, 2010, 2015; FONSECA *et al.*, 2017) (Fig. 14). O segundo tipo é o de garfagem à inglesa simples ou bisel, onde se corta o caule do porta-enxerto no mesmo local da enxertia anterior com o uso de faca afiada. Faz-se o corte em bisel ou inclinado de baixo para cima de 3,0 a 4,0 cm de comprimento. O

Fotos: Nelson Fonseca

Figura 12 - Frutos normais (à esquerda) e três tipos de frutos gigantes de umbuzeiro (à direita)



Nelson Fonseca

garfo de 20 cm de comprimento é cortado em bisel do mesmo tamanho do corte do porta-enxerto. Procede-se a justaposição das superfícies cortadas do porta-enxerto e do garfo, permitindo o contato da casca em um ou dos dois lados. Amarra-se a zona de união com a fita plástica resistente do mesmo modo que realizado na enxertia anterior, cobrindo no final o enxerto com o saquinho plástico (Fig. 15). Ambos os tipos de garfagem têm boa porcentagem de pegamento (acima de 80%), dependendo da habilidade do enxertador.

Tratos culturais após a enxertia até a muda pronta para plantio

Se a enxertia for bem-sucedida, as brotações da gema apical ou laterais do enxerto surgirão a partir da terceira semana.

Figura 13 - Coleta de ramos ou garfos maduros na planta de umbuzeiro



A



B



C

Fotos: Nelson Fonseca

Nota: A - Matriz fornecedora de garfos; B - Garfos com folhas; C - Garfos sem folhas.

Figura 14 - Enxertia por garfagem em fenda cheia ao topo, em mudas de umbuzeiro



Fotos: Nelson Fonseca

Nota: A - Decepação do porta-enxerto; B - Corte central vertical de 3,0 cm de profundidade; C - Garfo cortado em forma de cunha; D - Garfo introduzido no corte do porta-enxerto; E - Amarrio do garfo com fita plástica; F - Proteção do enxerto com saco plástico.

Quando começar o desenvolvimento das folhas, deve-se retirar o saquinho plástico que cobre o enxerto, com cuidado para não causar danos na frágil brotação. As brotações que ocorrerem no porta-enxerto deverão ser retiradas para acelerar o crescimento das brotações do enxerto (Fig. 16). As mudas enxertadas devem ficar sob sombrite até o pegamento e a emissão das primeiras folhas, quando então poderão ser colocadas no sol. As irrigações frequentes são importantes nessa época e, caso necessário, pode-se fazer uma fertilização de cobertura com 30 dias após o pegamento da enxertia, usando 10 g/saco de torta de mamona (copinho de café) em volta da muda, para propiciar o crescimento e o desenvolvimento dos ramos brotados. Entre 45 e 60 dias, faz-se a poda apical

do ramo brotado (20 a 30 cm), para evitar o crescimento excessivo e permitir novas brotações laterais, dando uma melhor formação à copa da muda enxertada (Fig. 17). A muda estará pronta para o plantio após três meses da enxertia (Fig. 18). Para evitar o estrangulamento do caule no local da enxertia (Fig. 19), deve-se retirar a fita plástica no momento do plantio, se estiver bem cicatrizado, ou 30 dias após o plantio no campo.

Micropropagação

O cultivo *in vitro* destaca-se pelo cultivo de células, tecidos e órgãos de plantas sob ambiente asséptico e com luminosidade e temperatura controladas (ULISSES *et al.*, 2010). Essa técnica consiste em isolar, de um organismo vegetal, pequenos

fragmentos de tecidos vivos, denominados explantes, os quais irão se regenerar pela capacidade de totipotência das células vegetais, que produzirão novas plantas geneticamente idênticas à planta-matriz (TORRES *et al.*, 2000).

Dentre as técnicas do cultivo *in vitro* de plantas, a micropropagação é uma forma vegetativa que tem sido utilizada para produção de mudas de várias espécies, garantindo produção isenta de pragas e doenças, em curto espaço de tempo (MORAIS-LINO *et al.*, 2008).

Os meios de cultura empregados para o cultivo de tecido, *in vitro*, suprem as exigências das plantas em nutrientes minerais e compostos orgânicos adicionados ao meio, cuja consistência pode ser líquida ou sólida (ULISSES *et al.*, 2010). Diferem

Figura 15 - Enxertia por garfagem à inglesa simples ou bisel, em mudas de umbuzeiro



Fotos: Nelson Fonseca

Nota: A - Decepção do porta-enxerto; B - Corte em bisel ou inclinado de 3 a 4 cm do porta-enxerto; C - Garfo cortado em bisel do mesmo tamanho do porta-enxerto; D - Justaposição do garfo cortado ao corte do porta-enxerto; E - Amarrio do garfo com fita plástica; F - Proteção do enxerto com saco plástico.

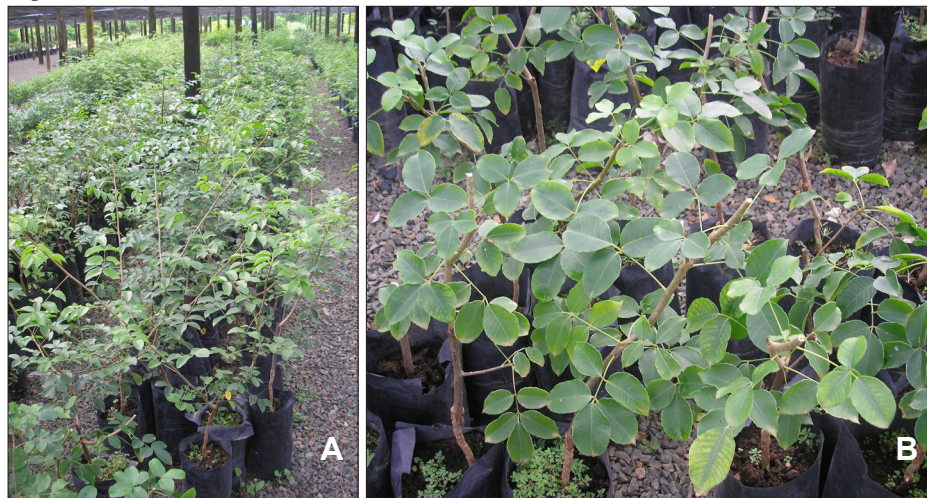
Figura 16 - Brotação do enxerto e porta-enxerto



Fotos: Nelson Fonseca

Nota: A - Brotação do enxerto fora do saquinho; B - Brotação do enxerto e porta-enxerto fora do saquinho; C - Desbrota do porta-enxerto para permitir o crescimento do enxerto.

Figura 17 - Ramos de enxerto

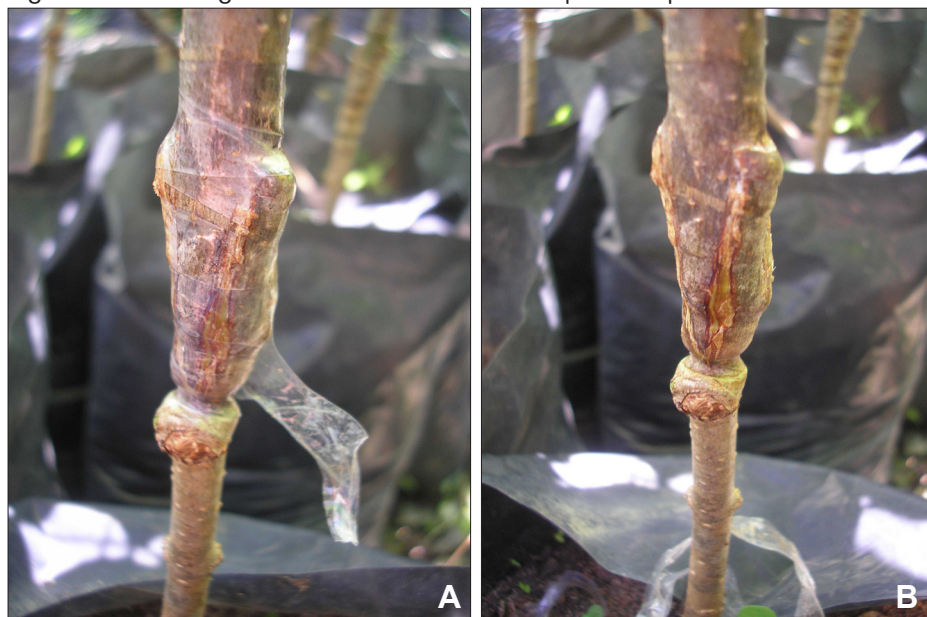


Nota: A - Mudas com crescimento excessivo dos ramos do enxerto; B - Ramos do enxerto podados.

Figura 18 - Mudanças enxertadas prontas para o plantio



Figura 19 - Estrangulamento do caule causado pela fita plástica



Nota: A - Enxerto estrangulado ainda coberto pela fita plástica; B - Enxerto estrangulado sem a fita plástica.

entre si quanto à concentração de sais, em função das restrições de velocidade de difusão e de gradientes de nutrientes e oxigênio necessários para a respiração dos explantes (CALDAS; HARIDASAN; FERREIRA, 1998).

Na maioria, os meios de cultivo são constituídos por macronutrientes e micronutrientes, carboidratos, fontes orgânicas de nitrogênio (N), vitaminas e regula-

dores de crescimento, sendo as auxinas, citocinina e giberelinas os reguladores de crescimento mais utilizados (QUISEN; ANGELO, 2008).

Há vários trabalhos de micropropagação com espécies da família Anacardiaceae, sendo ainda restritos aqueles com o umbuzeiro. Provavelmente pela dificuldade de produzir trabalhos com resultados satisfatórios para a produção de mudas in vitro (LIMA, 2009).

Oliveira *et al.* (1989) e Melo, Fári e Teixeira (1997) trabalharam com organogênese a partir de folhas, segmentos nodais e ápices caulinares em meio Murashige & Skoog (MS) apresentando morfogênese em meio MS.

Lemos (2008) obteve regeneração de brotos em segmentos nodais de umbuzeiro, utilizando meio Wood Plant Medium (WPM).

LIMA (2009) utilizou hipoclorito de cálcio na desinfestação de explantes caulinares, segmentos nodais e internodais de umbuzeiro cultivados em meio WPM. Observou que as concentrações de hipoclorito entre 0,5% e 2,0% foram eficientes no controle da contaminação dos explantes e aumentaram a oxidação desses explantes, o que é desfavorável à micropropagação. Observou, também, a influência do 6-benzilaminopurina (BAP) na multiplicação de brotos in vitro, o qual, na concentração de 0,1 mg/L, favoreceu o desenvolvimento de brotos múltiplos em explantes nodais e internodais de umbuzeiro.

O umbuzeiro é uma espécie de interesse comercial e de importância regional para o Semiárido. A multiplicação in vitro precisa ser estudada visando, principalmente, à multiplicação dos xilopódios, estruturas fundamentais para manutenção

desta espécie em seu bioma nativo. Novas pesquisas devem ser realizadas para se estabelecerem protocolos eficientes e repetíveis na multiplicação de umbuzeiros, via micropropagação, ou na utilização de biorreatores, para minimizar problemas de produção de mudas do umbuzeiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de iniciar a implantação de um pomar, algumas observações devem ser feitas para a tomada de decisão. Dentre estas destaca-se o uso de mudas de qualidade. Esse fator é de suma importância para obter sucesso no empreendimento agrícola. Outro ponto que merece destaque é a utilização de mudas provenientes de enxertia. Este método garante a manutenção das características da planta-matriz, reduz o período juvenil antecipando a produção de frutos, além de formar xilopódios que são estruturas de resistência à seca.

REFERÊNCIAS

- AGROLINK. **Bula Comet**. [S.l.]: AGROLINK, 2018a. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/comet_3133.html. Acesso em: 25 out. 2018.
- AGROLINK. **Bula Score**. [S.l.]: AGROLINK, 2018b. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/score_3106.html. Acesso: 25 out. 2018.
- ARAÚJO, F.P. de. **Umbuzeiro**: valorize o que é seu. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. 35p. (EMBRAPA. ABC da Agricultura Familiar, 15).
- ARAÚJO, F.P. de *et al.* Influência do período de armazenamento das sementes de umbuzeiro na sua germinação e no desenvolvimento da plântula. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, MG, v.26, n.2, p.36-39, 2001.
- CALDAS, L.S.; HARIDASAN, P.; FERREIRA, M.E. Meios nutritivos. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. (ed.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI: EMBRAPA CNPH, 1998. p.87-132.
- CAVALCANTI, N.B.; RESENDE, G.M.; DRUMOND, M.A. Período de dormência de sementes de imbuzeiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n.2, p.135-139, abr./jun. 2006.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. (ed.). **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 221p.
- FONSECA, N. **Propagação do umbuzeiro por enxertia**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 8p. (Embrapa mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 96).
- FONSECA, N. **Propagação e plantio do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam) para a Agricultura Familiar do Semiárido baiano**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 23p. Cartilha.
- FONSECA, N. *et al.* **Umbu, cajá e espécies afins: *Spondias* spp.** [Buenos Aires]: IICA: PROCISUR, 2017. 29p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/183626/1/Umbu.pdf>. Acesso em: 25 out. 2018.
- GONZAGA NETO, L.; LEDERMAN, I.E.; BEZERRA, J.E.F. Estudo de enraizamento de estacas de umbuzeiro. (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.11, n.1, p.31-33, abr. 1989.
- LEMOS, E.E.P. de. Micropropagação de *Spondias*. In: LEDERMAN, I.E.; LIRA JÚNIOR, J.S. de; SILVA JÚNIOR, J.F. da (ed.). ***Spondias* no Brasil: umbu, cajá e espécies afins**. Recife: IPA: UFRPE, 2008. p.117-126.
- LIMA, S.C. de. **Germinação de sementes e otimização de técnicas de micropropagação de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr.) - Anacardiaceae**. 2009. 94f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- LOPES, P.S.N. *et al.* Overcoming dormancy of umbuzeiro seeds (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.) by using different methods. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.3, p.872-880, Sept. 2009.
- MELO, N.; FÁRI, M.; TEIXEIRA, J. In vitro cultivation of nodal segments of the umbu tree [*Spondias tuberosa* (Arr.) Cam]. **Acta Horticulture**, n.447, p.535-538, 1997. III International Symposium on In Vitro Culture and Horticultural Breeding.
- MENDES, B.V. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam)**: importante fruteira do semi-árido. Mossoró: ESAM, 1990. 66p. (ESAM. Col. Mossoroense, Série C, v. 564).
- MORAIS-LINO, L.S. *et al.* Cell suspension culture and plant regeneration of a brazilian plantain, cultivar Terra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.43, n.10, p.1325-1330, Oct. 2008.
- 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. v.2, p.454-456. Tema: Floresta para o desenvolvimento: política, ambiente, tecnologia e mercado.
- OLIVEIRA, L.S. *et al.* Propagação de *Spondias tuberosa* Arruda (umbu) através da cultura de tecidos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.7, n.1, p.69, 1989.
- QUISEN, R.C.; ANGELO, P.C. da S. **Manual de procedimentos do Laboratório de Cultura de Tecidos da Embrapa Amazônia Ocidental**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2008. 44p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 61).
- REIS, R.V. dos *et al.* Estádios de desenvolvimento de mudas de umbuzeiros propagadas por enxertia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.4, p.787-792, abr. 2010.
- SOUZA, F.X. de; COSTA, J.T.A. **Produção de mudas das *Spondias* cajazeira, cajaraneira, cirigueleira, umbu-cajazeira e umbuzeiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. 26p. (Embrapa Agroindústria Topical. Documentos, 133).
- TORRES, A.C. *et al.* **Glossário de biotecnologia vegetal**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2000. 128p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/busca-de-publicacoes/-/publicacao/769141/glossario-de-biotecnologia-vegetal>. Acesso em: 7 jul. 2017.
- ULISSES, C. *et al.* Clonagem vegetal. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônoma**, Recife, v.7, p.86-91, 2010.

Prospecção e avaliação de acessos de umbuzeiro

Sérgio Luiz Rodrigues Donato¹, Nívio Poubel Gonçalves², Luana Jéssica Souza Santos³, Heloisa Mattana Saturnino⁴, Alessandro de Magalhães Arantes⁵, Luciana Cardoso Nogueira Londe⁶, Maurício Mendes Cardoso⁷

Resumo - O umbuzeiro é uma fruteira nativa da Caatinga, cujos frutos são explorados comercialmente, tanto para o consumo in natura quanto industrial. A atividade ainda é predominantemente extrativista, embora atualmente haja áreas comerciais significativas. Há coleções de acessos de umbuzeiro e umbucajazeira em diferentes instituições brasileiras, com destaque para a EPAMIG Norte e a Embrapa, as quais atuam na preservação do germoplasma e na difusão do cultivo dessas espécies. Portanto, é importante e necessário conservar a variabilidade genética do umbuzeiro e da umbucajazeira, espécies essenciais para o desenvolvimento e sustentabilidade da fruticultura de sequeiro no Semiárido brasileiro.

Palavras-chave: Umbu. *Spondias tuberosa*. Caatinga. Banco de germoplasma.

Prospecting and evaluation of umbuzeiro accesses

Abstract - The umbuzeiro is a native fruit of the Caatinga whose fruits are commercially exploited for fresh or industrial consumption. The activity is still predominantly extractive, although there are currently significant commercial areas. There are collections of accesses of umbuzeiro and umbucajazeira in different Brazilian institutions, with emphasis on EMBRAPA and EPAMIG Norte, which act in the preservation of the germplasm and in the diffusion of the cultivation of these species. Therefore, it is important and necessary to conserve the genetic variability of umbuzeiro and umbucajazeira, species essential for the development and sustainability of rainfed fruit growing in the Brazilian semiarid.

Keywords: *Spondias tuberosa*. Germplasm. Caatinga.

INTRODUÇÃO

A espécie *Spondias tuberosa* Arr. Câm. (Anacardiaceae) é popularmente denominada imbu, umbu, imbuzeiro, umbuzeiro, ambu, ou ombu. A palavra é uma corruptela de y-mb-ú (árvore que dá de beber), em alusão às raízes, que contêm água (SAM-PAIO, 1928).

Segundo Duque (1973 *apud* SILVA; PIRES; SILVA, 1987), o umbuzeiro encontra-se distribuído preferencialmente

em regiões com precipitação entre 400 e 800 mm anuais, temperatura entre 12 °C e 38 °C e 2 mil a 3 mil horas de luz solar por ano.

Encontram-se umbuzeiros em muitos tipos de solos, desde que não sejam úmidos nem muito rasos. Em Minas Gerais, sua ocorrência é registrada no norte do Estado, pela EPAMIG, Embrapa e Ruralminas (1976), junto às estradas Itamirim - Matias Cardoso (460 m de altitude) e Espinosa -

Monte Azul (570 m de altitude), em Latossolos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro, eutróficos a moderados, textura argilosa, fase Caatinga hipoxerófila, em relevos plano e suave-ondulado, respectivamente. Contudo, há registro de umbuzeiro em toda a área mineira do Polígono das Secas (FERREIRA, 1980; BRANDÃO, 1994).

O umbuzeiro e a umbucajazeira são espécies de importância ambiental e socioeconômica para o Semiárido brasileiro.

¹Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. IF Baiano, Campus Guanambi, Guanambi, BA, sergio.donato@ifbaiano.edu.br

²Eng. Agrônomo, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, nivio@epamig.br

³Eng. Florestal, MP, Consultora autônoma, Guanambi, BA, llaannaa2@gmail.com

⁴Eng. Agrônoma, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, heloisams@epamig.br

⁵Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. IF Baiano, Campus Guanambi, Guanambi, BA, alessandro.arantes@ifbaiano.edu.br

⁶Bióloga, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, luciana@epamig.br

⁷Eng. Agrônomo, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, mauricioctnm@epamig.br

No Norte de Minas, o umbu é comercializado nas feiras e por ambulantes. Sua exploração baseia-se no extrativismo, e constitui ocupação e fonte de recursos importantes para a população de baixa renda. Normalmente colhe-se o fruto inchado ou maduro para consumo próprio (100%) e comercialização (21,15%), em mercados, beira de estradas, feiras ou a intermediários. Como unidade de medida usam-se o litro (61,54%) e a dúzia (13,38%), e consomem-se os umbus in natura (46,00%) ou elaboram-se doce (55,77%), suco (32,69%) e cachaça (1,92%).

Para a comercialização, coletam-se e retiram-se das plantas nativas os frutos de tamanho maior e de melhor qualidade organoléptica, deixando-se os de qualidade inferior. Dessa maneira, processa-se uma seleção negativa, o que contribui para erosão genética, porque ficam remanescentes as sementes dos frutos de qualidade inferior.

A despeito da predominância da atividade extrativista, há grande capacidade de expansão para plantios domésticos. Adicionalmente, o surgimento de áreas comerciais e a necessidade de preservação do material genético das espécies umbuzeiro e umbucajazeira demandam maior conhecimento de caracterização dos acessos e de seus frutos, a fim de identificar genótipos considerados potenciais para os mercados in natura ou para a industrialização (SANTOS, 2018). Aos aspectos sensoriais, como textura, sabor, aroma e aparência, são visadas propriedades não sensoriais benéficas à saúde humana, as quais podem elevar a aceitação desses frutos pelos consumidores (VIDIGAL *et al.*, 2011).

Embora seja uma das poucas plantas preservadas pela população regional, o umbuzeiro corre riscos de diminuição e de extinção do germoplasma existente, em decorrência do extrativismo e da implantação de pastagens e de agricultura irrigada sobre as áreas nas quais é nativo. Razões pelas quais são necessárias medidas que visem à preservação de sua

variabilidade genética. Isso pode ser assegurado com estabelecimento de coleções por meio de Bancos de Germoplasma ex situ e in situ. A conservação requer estudos sobre a genética de coleções representativas de plantas que constituem um Banco de Germoplasma ex situ, sendo caracterizadas e avaliadas as variabilidades presentes na espécie de interesse (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

O propósito deste artigo é não só enfatizar a necessidade de preservação da variabilidade genética do umbuzeiro e umbucajazeira, espécies essenciais para o desenvolvimento e para a sustentabilidade da fruticultura de sequeiro no Semiárido brasileiro, mas também apresentar informações sobre características dos frutos de acessos promissores para uso comercial, presentes em coleções implantadas no Norte de Minas e Sudoeste da Bahia.

IMPORTÂNCIA DAS COLEÇÕES DE GERMOPLASMA

A redução do processo de erosão genética perpassa a preservação da variabilidade, por meio de coleções, conjuntos de acessos representativos de uma espécie, caracterizando Bancos de Germoplasma ex situ e in situ. A escolha da estratégia de conservação da diversidade genética é influenciada pela variabilidade da espécie. A conservação ex situ ainda é uma estratégia viável e comumente utilizada para conservação de espécies frutíferas arbóreas, mas ainda onerosa e sujeita à perda de material genético (OLIVEIRA, *et al.*, 2016).

Os Bancos de Germoplasma e Coleções constituem importante fonte de informação nesse processo de seleção. Possibilitam a caracterização e a documentação detalhadas dos diferentes acessos para uso em programas de melhoramento ou identificação de inserção em mercado potencial (OLIVEIRA *et al.*, 2016). Quando implantados em condições ambientais diferentes, também podem contribuir para o esclarecimento sobre a interação acessos

ambiente e sua expressão fenotípica. A caracterização de diferentes acessos em coleções deve incluir dados fenológicos, produtivos, fisiológicos, morfológicos e de qualidade dos frutos.

O conhecimento da diversidade de genótipos existentes nos Bancos de Germoplasma e Coleções pode contribuir para a identificação de formas mais eficazes de aproveitamento econômico. O processamento e a comercialização dos frutos do umbuzeiro e da umbucajazeira, por meio de agroindústrias comunitárias, são importantes alternativas para complementar a renda dos produtores rurais da região Semiárida. A exigência de mercado e a introdução de tecnologia no processamento da agroindústria têm demandado o estabelecimento de uniformidade do padrão de qualidade dos frutos. Assim, reflete também na necessidade de acessos com uso para cada um destes fins. A conservação e a caracterização dos recursos genéticos vegetais são essenciais para a sua melhor utilização para fins agrícolas (SANTOS, 2018).

Há diversas coleções de acessos de *Spondias* spp., no Brasil, mantidas por diferentes instituições. A Embrapa Semiárido foi a instituição pioneira na formação de um Banco de Germoplasma de Umbuzeiro (BGU) de abrangência ecorregional. Essa coleção foi implantada em 1994, no Campo Experimental de Manejo da Caatinga. As mudas foram obtidas pela propagação vegetativa do tipo enxertia por garfagem no topo em fenda cheia, com garfos de 78 acessos de umbuzeiro, oriundos dos estados de Pernambuco, Bahia, Rio Grande do Norte e Minas Gerais (OLIVEIRA *et al.*, 2016). O BGU contempla um dos maiores Bancos ativos de Germoplasma de *Spondias* spp., constituído de 182 acessos, distribuído em quatro coleções, sendo *Spondias tuberosa* em maior número. As atividades principais empreendidas no BGU envolvem conservação dos recursos genéticos, caracterização, avaliação, intercâmbio e

documentação, com objetivo de prevenir a erosão genética e conhecer a variabilidade genética de acessos adaptados a ambientes vulneráveis a estresses bióticos e abióticos (MACHADO *et al.*, 2015). Os acessos mantidos no BGU são identificados pela ordem, ano de coleta e município de origem, por exemplo: BGU 01-94 (Juazeiro, BA) ou BGU 01 (SANTOS; NASCIMENTO; OLIVEIRA, 1999).

Em 1996, a EPAMIG, em parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), iniciou pesquisas com umbuzeiros, na região Norte de Minas Gerais, financiadas pelo Banco do Nordeste (BNB). Selecionaram-se 32 plantas-matrizes de umbuzeiros, cujos frutos apresentam características desejáveis para o consumo in natura e/ou industrial, e instalou-se uma coleção de acessos na EPAMIG Norte - Fazenda Experimental do Gortuba (FEGR), atual Campo Experimental do Gortuba (CEGR), município de Nova Porteirinha, MG (SATURNINO; GONÇALVES, 2011). A função dessa coleção, além da preservação da variabilidade genética do umbuzeiro, é servir de matrizeiro para suprimento de material propagativo para os plantios comerciais no Semiárido mineiro e nordestino, de forma geral. Os acessos mantidos na Coleção de Acessos da EPAMIG Norte no CEGR são identificados pela ordem, ano de coleta e município de origem, por exemplo: EPAMIG 01-96 (Lontra, MG) ou EPAMIG-01.

O acesso EPAMIG-01 (SATURNINO; GONÇALVES; SILVA, 2000; SATURNINO; GONÇALVES, 2011), um dos clones considerado umbu gigante, mais difundido para os produtores de Minas Gerais e Bahia, cadastrado na Coleção de Acessos da EPAMIG Norte, em Nova Porteirinha, MG, é originado de Lontra, MG, comunidade de Gangorra, coordenadas Longitude 44°18'27,21"O e Latitude 15°48'27,23"S, altitude 692 m. Esse acesso corresponde ao identificado como BGU-68 (SANTOS; NASCIMENTO;

TO; OLIVEIRA, 1999), cadastrado no BGU da Embrapa Semiárido, conforme descrito por Santos (2018).

A Coleção de Acessos de Umbuzeiro e Umbucajazeira do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi, BA, é uma parceria da instituição, com a Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, e a EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG. A área experimental foi implantada em 2007, ampliada em 2010 e 2016, com novos acessos. Atualmente, a coleção é composta de 24 acessos de umbuzeiro e sete de umbucajazeira, totalizando 31 acessos (SANTOS, 2018).

Diversos estudos que envolveram a caracterização dos acessos de umbuzeiros foram realizados, sejam conduzidos nas plantas-matrizes originais, avaliações in situ, (SANTOS; NASCIMENTO; OLIVEIRA, 1999; SATURNINO; GONÇALVES, 2011), sejam ex situ nas coleções de acessos (NASCIMENTO *et al.*, 2002; SANTOS, 2018). De forma geral, a frutificação de alguns genótipos clonados ex situ inicia-se por volta de cinco anos, contudo, com produção incipiente e com altas taxas de aborto de frutos (OLIVEIRA *et al.*, 2016). Nascimento *et al.* (2002) relataram haver ampla variabilidade na produção de frutos de 69 acessos avaliados ex situ e sugeriram como causa razões genéticas, diferenças no desenvolvimento vegetativo, abortamento de flores e frutos associados a elementos meteorológicos, tais como irregularidade de chuvas ou temperaturas elevadas e mesmo por danos bióticos no período de florescimento e frutificação.

A variabilidade genética ampla existente entre diferentes acessos de *Spondias* é essencial ao melhoramento genético e importante para definição de estratégias de cultivo. Essa variabilidade genotípica e fenotípica pode indicar a expressão de genes para maior tolerância a estresses bióticos e abióticos. Oliveira *et al.* (2004) estudaram a variabilidade genética de 42

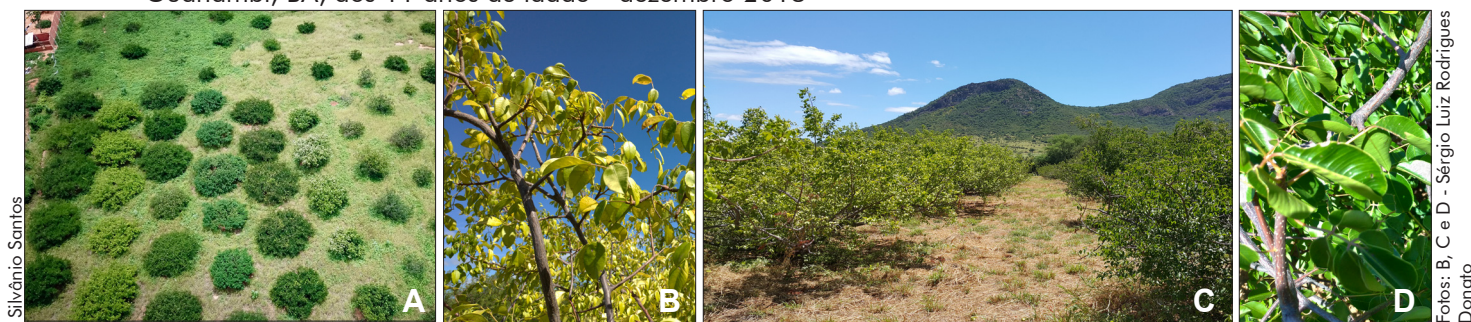
progênes de umbuzeiro originados de três procedências, os municípios de Petrolina, PE (14 progênes), Ouricuri, PE (11 progênes) e Massaroca, BA (17 progênes). Esses autores avaliaram os caracteres altura de plantas, maior e menor diâmetros de copa, diâmetro do colo e número de ramos primários, correlacionados com a produção de frutos. Afirmaram que aos 9 anos de idade, a maior parte da variabilidade genética encontrada concentra-se dentro de populações e que os caracteres menor e maior diâmetros apresentaram, respectivamente, valores de herdabilidade individual no sentido restrito de 0,08 e 0,14 e ganhos de 6% e 9%, com a seleção dos dez melhores genitores.

O conhecimento da variabilidade é importante para definição de acessos para uso tanto como copa quanto para porta-enxerto, pois poderá haver influência deste, por exemplo, no hábito de crescimento da copa ou mesmo na tolerância à seca. A formação de túberas (xilopódios), importante órgão para tolerância à seca, apesar de ser característica do umbuzeiro e da umbucajazeira, pode variar com o acesso, embora seja mais influenciada pela profundidade, densidade e umidade do solo (MERTENS *et al.*, 2017).

No campo, observa-se variabilidade entre diferentes acessos quanto às características morfológicas, por exemplo, pilosidade, formato e cor das folhas (Fig. 1), quanto ao hábito e arquitetura da copa, se mais ereta com predominância de ramos ortotrópicos ou se mais prostrada com predominância de ramos plagiotrópicos, quanto ao grau e velocidade de senescência e abscisão foliar (Fig. 2, 3 e 4) e quanto ao tipo de fruto (Fig. 5), no que concerne às suas diferentes características cor, sabor, diâmetro, massa, rendimento etc. Outro aspecto importante é a variabilidade quanto à época de floração e de frutificação, pois há acessos mais precoces e outros mais tardios, que podem ser importantes na entressafra.

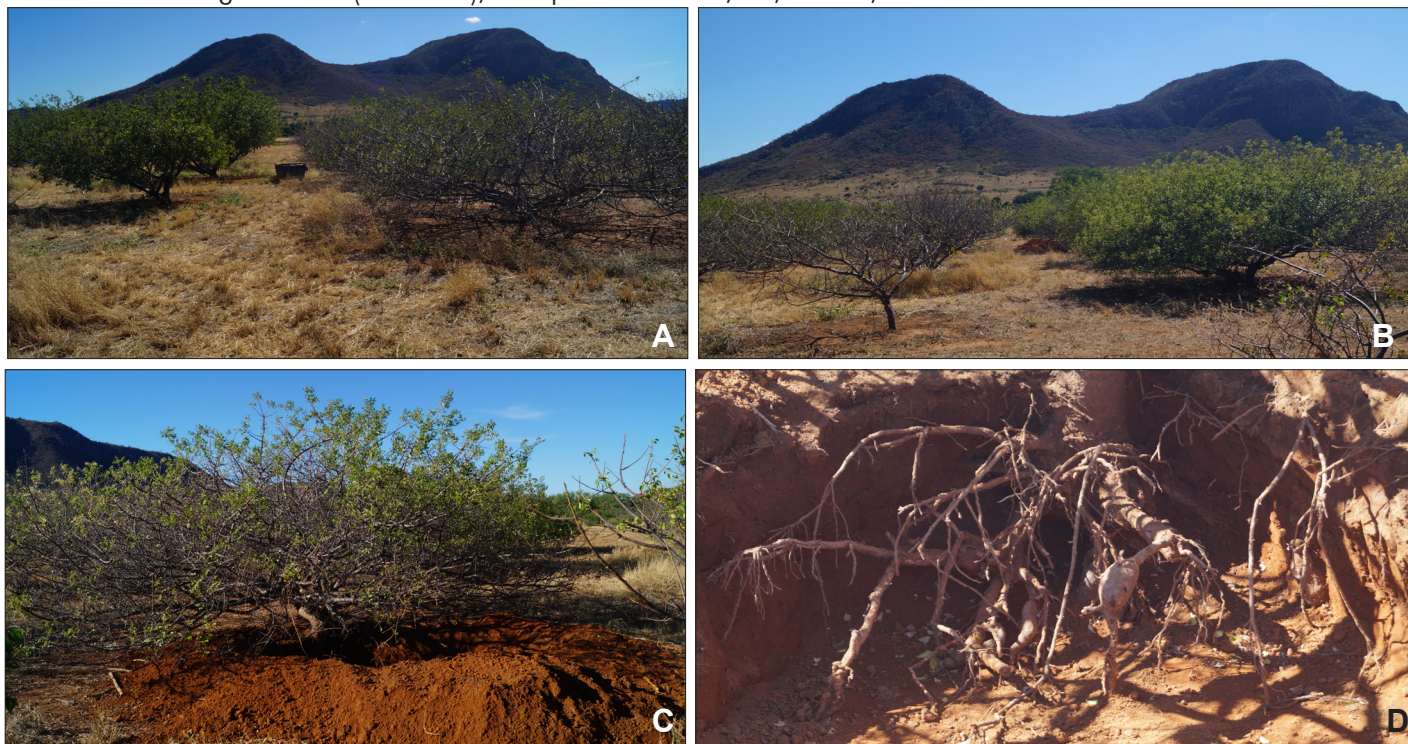
De modo geral, a umbucajazeira é mais tardia para iniciar a senescência, e

Figura 1 - Variabilidade da cor das folhas em acessos de umbuzeiro e de umbucajazeira – Coleção de Acessos de Umbuzeiro e de Umbucajazeira do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), Campus Guanambi, BA, aos 11 anos de idade – dezembro 2018



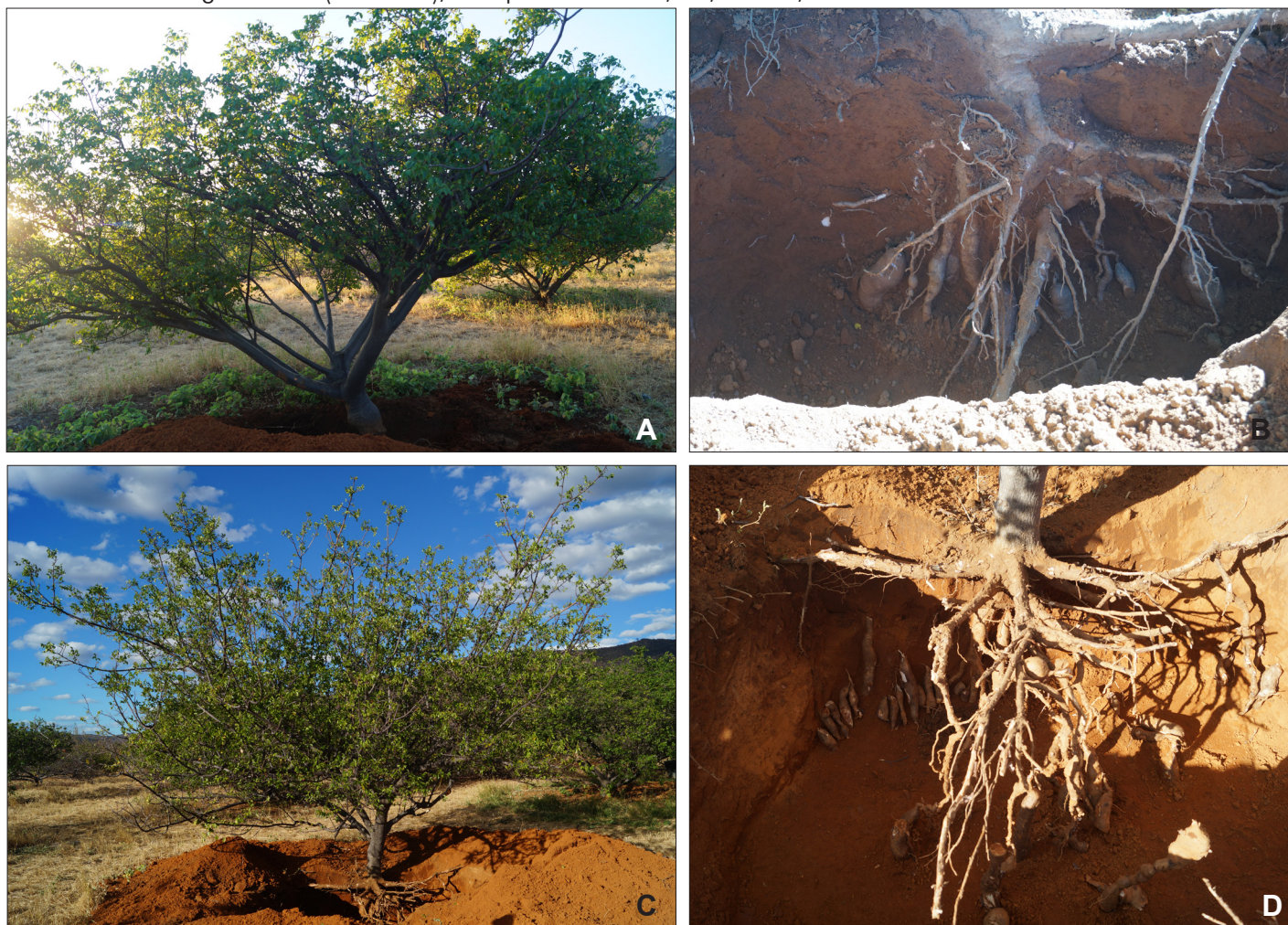
Nota: A - Vista aérea registrada na estação chuvosa, de parte da Coleção de Acessos de Umbuzeiro e Umbucajazeira do IF Baiano, ilustrando a variabilidade na tonalidade da coloração da folhagem (copa); da esquerda para a direita, considerando cinco plantas de cada acesso: primeira fileira (EPAMIG-03, Porteirinha, MG); segunda fileira (EPAMIG-07, Januária, MG), coloração amarelada da folhagem; terceira fileira (umbuzeiro de origem desconhecida); quarta fileira (BGU-47, São Gabriel, BA); quinta fileira (BGU-61, Januária, MG); sexta fileira (umbucajazeira ‘Princesa’, Iaçú, BA); B - Coloração amarelada das folhas do acesso EPAMIG-07; C - Vista das plantas do acesso EPAMIG-07 (folhas com tonalidade amarela) e umbuzeiro de origem desconhecida (folhas com tonalidade verde-escura); D - Folhas de coloração verde-escura, mais comum em acessos de umbuzeiro.

Figura 2 - Variabilidade em arquitetura da copa, grau de senescência e abscisão foliar e presença de túberas no porta-enxerto – Coleção de Acessos de Umbuzeiro e de Umbucajazeira do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), Campus Guanambi, BA, aos 11,5 anos de idade – maio 2019



Nota: A - À esquerda, vista do acesso umbucajazeira ‘Princesa’ (Iaçú, BA), com menor grau de senescência e abscisão foliar e copa mais ereta, com predominância de ramos ortotrópicos; à direita, vista do acesso de umbuzeiro BGU-61 (Januária, MG), com maior grau de senescência e abscisão foliar e copa mais prostrada, com predominância de ramos plagiotrópicos; B - À esquerda, acesso BGU-47 (São Gabriel, BA), com maior grau de senescência e abscisão foliar e copa mais ereta, com predominância de ramos ortotrópicos; à direita, acesso de origem desconhecida com menor grau de senescência e abscisão foliar e copa mais prostrada, com predominância de ramos plagiotrópicos; C - Acesso de origem desconhecida com copa prostrada enxertado sobre umbuzeiro; D - Presença de túberas (xilopódios) em porta-enxerto de umbuzeiro, sob copa prostrada do acesso de origem desconhecida.

Figura 3 - Variabilidade em arquitetura da copa, grau de senescência e abscisão foliar e presença de túberas no porta-enxerto – Coleção de Acessos de Umbuzeiro e de Umbucajazeira do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), Campus Guanambi, BA, aos 11,5 anos de idade – maio 2019



Fotos: Sérgio Luiz Rodrigues Donato

Nota: A - Acesso de umbucajazeira ‘Princesa’ (laçu, BA), com copa ereta, enxertado sobre umbuzeiro; B - Presença de túberas (xilopódios) em porta-enxerto de umbuzeiro, sob copa ereta de umbucajazeira ‘Princesa’; C - Acesso de umbuzeiro EPAMIG-05 (Porteirinha, MG), com copa ereta enxertado sobre umbucajazeira; D - Presença de túberas (xilopódios) em porta-enxerto de umbucajazeira, sob copa ereta do acesso EPAMIG-05.

o grau de abscisão foliar é menor comparado com o umbuzeiro nas mesmas condições do sítio. O umbuzeiro apresenta crescimento com dominância lateral, formando, assim, copas mais prostradas, com ramificações densas e baixas em relação ao solo, enquanto a umbucajazeira apresenta dominância apical, com copas mais eretas (SOUZA; BLEICHER, 2002; SOUZA; COSTA; LIMA, 2006). Isso tem importância na definição de estratégias de poda e na escolha do porta-enxerto. A variabilidade quanto às características do fruto pode definir o seu propósito de uso,

se para consumo in natura ou para industrialização na forma de doces, cosméticos, bebidas ou mesmo para uso ornamental, por exemplo, o BGU-47 (São Gabriel), que apresenta frutificação em cachos (Fig. 5E e 5F).

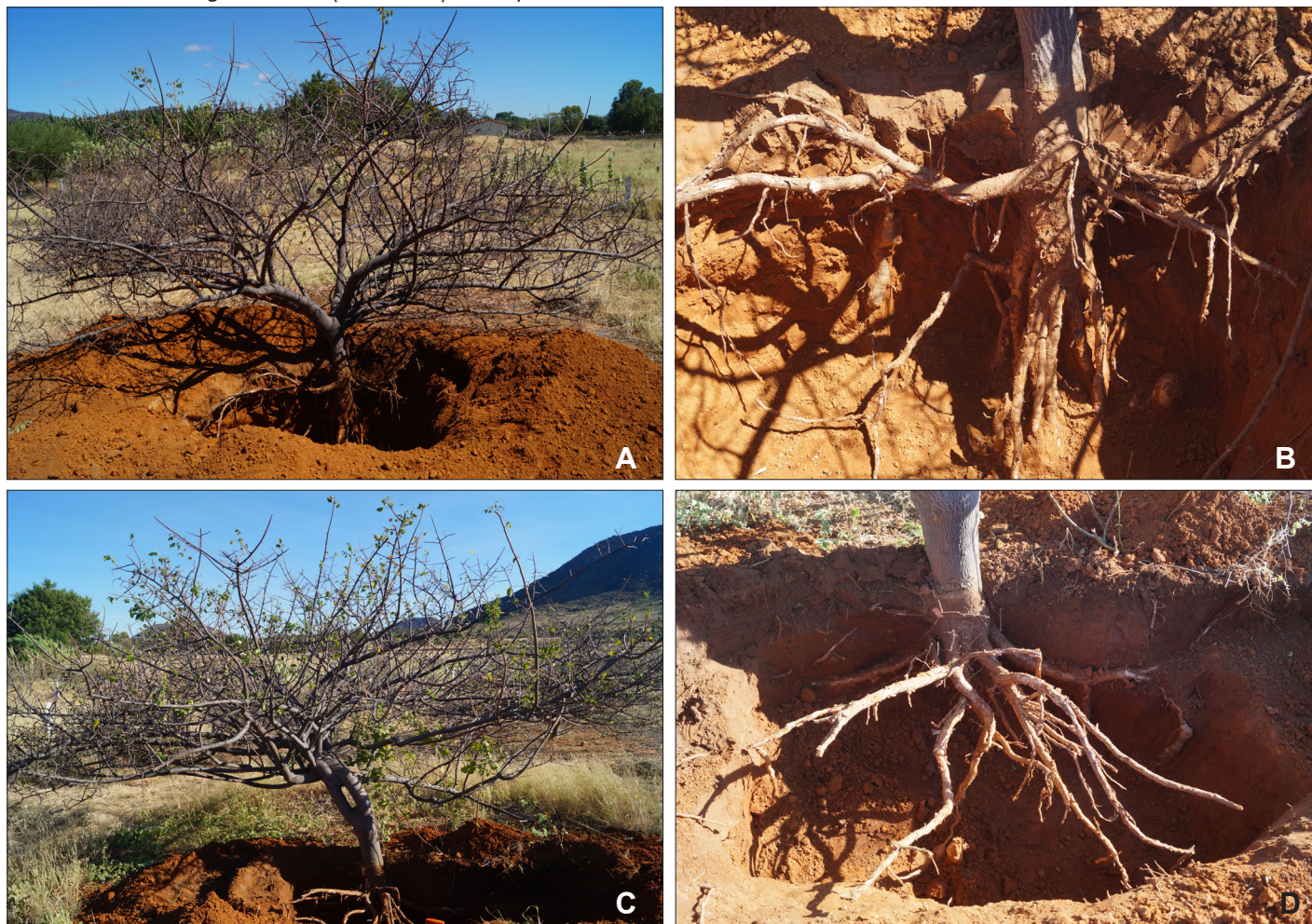
PROSPECÇÃO E AVALIAÇÃO DE UMBUZEIROS NO NORTE DE MINAS GERAIS

Trabalhos de prospecção de genótipos de umbuzeiro, com características promissoras para o melhoramento genético e posterior recomendação para fins de plantio

comercial, envolvem a avaliação das plantas in situ, bem como o levantamento das condições de solo e de clima da paisagem de ocorrência. Outro aspecto importante é a caracterização dos sistemas de produção ou extrativismo para aproveitamento dos frutos pela população local.

Apesar da existência de estudos que caracterizam os frutos de umbuzeiro e umbucajazeira, atualmente há carência de recomendação específica de acessos para uso em escala produtiva ou para um propósito específico de uso do fruto. Assim, a caracterização dos acessos, envolvendo

Figura 4 - Variabilidade em arquitetura da copa, grau de senescência e abscisão foliar e presença de túberas no porta-enxerto – Coleção de Acessos de Umbuzeiro e de Umbucajazeira do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), Campus Guanambi, BA, aos 11,5 anos de idade – maio 2019



Fotos: Sérgio Luiz Rodrigues Donato

Nota: A - Acesso de umbuzeiro EPAMIG-01 (BGU-68) originado de Lontra, MG, com copa mais prostrada enxertado sobre umbucajazeira; B - Maior quantidade de túberas (xilopódios) presente em porta-enxerto de umbucajazeira, sob copa mais prostrada do acesso EPAMIG-01, em posição da paisagem com maior profundidade do solo; C - Acesso de umbuzeiro EPAMIG-01 (BGU-68), com copa pouco mais ereta, enxertado sobre umbucajazeira; D - Presença de poucas túberas (xilopódios) em porta-enxerto de umbucajazeira, sob copa ereta do acesso EPAMIG-01, em posição da paisagem com menor profundidade do solo.

diferentes características, pode subsidiar a seleção de acessos promissores ao cultivo comercial e a identificação dos frutos do umbuzeiro e umbucajazeira com melhor propósito de uso para consumo in natura ou para processamento. Isso é importante, pois a comercialização por meio de agroindústrias comunitárias constitui alternativa para complementar a renda dos produtores rurais da região Semiárida. Adicionalmente, a exigência de mercado e a introdução de tecnologia no processamento da agroindústria demandam o estabelecimento de

padrões de qualidade dos frutos, o que tem como consequência a necessidade de definição de acessos com uso para cada um desses fins (SANTOS, 2018).

No trabalho de prospecção e caracterização in situ de umbuzeiros empreendido pela EPAMIG Norte, no Norte de Minas Gerais, foram selecionados 32 umbuzeiros considerados promissores para futura recomendação de uso comercial. Essas plantas-matrizes foram avaliadas por uma a quatro safras entre os anos de 1996 e 2002. Concomitantemente às avaliações in

situ, implantou-se uma coleção contendo esses acessos na EPAMIG Norte (SATURNINO; GONÇALVES, 2011), por meio de propagação vegetativa do tipo enxertia por garfagem no topo em fenda cheia utilizando umbuzeiro como porta-enxerto. Nas plantas-matrizes originais, para avaliação da qualidade dos frutos coletaram-se amostras de 20 frutos, sendo dez no estágio “de vez” ou inchado e dez no estágio maduro, em seguida pesaram e mediram o comprimento e os diâmetros equatorial maior e menor de cada fruto, o rendimento

Figura 5 - Variabilidade de frutos de umbuzeiro – Coleção de Acessos de Umbuzeiro e de Umbucajazeira do Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), Campus Guanambi, BA



Nota: A - Linha superior à esquerda, frutos do acesso de origem desconhecida, frutos de umbu comum; linha superior no centro, frutos do acesso BGU-47 (São Gabriel, BA); linha superior à direita, frutos do acesso BGU-75 (Macaúbas, BA); linha inferior, frutos do acesso EPAMIG-01 também identificado na literatura como BGU-68 (Lontra, MG); à esquerda, frutos originários de uma planta de área urbana (Guanambi), à direita, frutos originados de três plantas da Coleção de Acessos do IF Baiano, Campus Guanambi, BA; B - Frutos dos acessos EPAMIG-01, com massa maior que 90 g comparado a umbus com massa entre 20 e 40 g; C - Comparado a umbus pequenos com massa inferior a 20 g; D - Comparado ao umbu de cacho BGU-47, com massa média individual do fruto de até 10 g; E - Frutos em cacho do acesso BGU-47; F - 39 frutos do acesso BGU-47 retirados do cacho.

de polpa, o teor de sólidos solúveis (SS) e a acidez (pH) da polpa (Tabela 1).

Os 32 acessos de umbuzeiros selecionados situam-se em dez municípios do Norte de Minas Gerais: Janaúba (8), Por-

teirinha (8), Monte Azul (5), Januária (4), Nova Porteirinha (2), Lontra (1), Mamonas (1), Jaíba (1), Verdelândia (1) e Capitão Enéas (1). Na safra 1999/2000, avaliaram-se amostras de nove novas seleções de

umbuzeiros, números 24 a 32, dentre estas, avaliou-se amostra de frutos da seleção 28, planta muito antiga existente na EPAMIG-CEGR, cujos frutos são considerados de tamanho normal, para comparação com

Tabela 1 - Massa média, comprimento, diâmetros, rendimento, teor de sólidos solúveis (SS) e pH da polpa de frutos colhidos “de vez” (DV) e maduros (M), em umbuzeiros in situ (plantas originais), selecionados pela EPAMIG Norte – Norte de Minas Gerais, safras de 1997/2002

Acesso EPAMIG	Município	⁽¹⁾ Média por safras	Massa média dos frutos (g)	Medidas médias dos frutos			Polpa de frutos					
				Comprimento (cm)	Diâmetro		Rendimento (%)		SS (°Brix)		pH	
					Maior (cm)	Menor (cm)						
01	Lontra	3 safras	79,35	5,33	5,20	4,90	68,29	58,80	9,60	9,20	3,05	3,09
02	Porteirinha	1997/1998	77,61	5,05	5,27	4,93	68,77	64,49	12,00	11,20	1,00	2,00
03	Porteirinha	2 safras	69,07	5,34	4,84	4,64	69,98	62,37	11,45	12,00	2,25	2,75
04	Janaúba	3 safras	57,46	4,80	4,65	4,44	68,86	59,63	10,87	10,67	1,88	2,29
05	Porteirinha	4 safras	60,56	5,02	4,71	4,49	64,17	62,03	9,97	9,67	2,45	2,79
06	Mamonas	1997/1998	55,00	5,54	4,54	4,32	-	-	-	-	-	-
07	Januária	3 safras	56,22	4,88	4,56	4,39	66,13	60,45	10,07	10,57	2,56	2,45
08	Monte Azul	3 safras	49,93	4,38	4,29	4,05	62,14	60,83	9,80	10,43	2,37	2,36
09	Januária	3 safras	46,93	4,51	4,35	4,17	61,48	62,49	8,57	8,93	2,42	2,60
10	Januária	3 safras	47,72	3,07	4,13	3,99	64,13	56,17	8,77	8,00	2,57	2,89
11	Janaúba	3 safras	49,31	4,45	4,45	4,18	67,64	67,17	11,36	11,90	2,26	2,19
12	Janaúba	3 safras	51,65	4,77	4,38	4,34	64,38	60,27	10,9	11,20	2,89	2,99
13	Januária	3 safras	44,47	4,88	4,20	3,87	57,96	54,75	10,10	10,00	2,72	2,91
14	Monte Azul	2 safras	37,38	4,82	5,71	3,59	64,09	56,51	10,05	10,70	2,65	2,75
15	Janaúba	3 safras	42,49	4,27	4,38	4,04	57,55	56,27	11,77	11,53	2,86	2,85
16	Monte Azul	1997/1998	34,39	3,83	3,87	3,71	71,81	64,86	-	-	-	-
17	Janaúba	2 safras	32,61	4,15	3,79	3,59	60,91	57,44	10,55	10,65	2,67	2,90
18	Janaúba	4 safras	40,85	4,40	4,06	3,96	72,21	62,46	10,05	10,15	2,27	2,90
19	Monte Azul	1998/199	50,03	4,79	4,36	4,08	72,86	62,73	10,00	10,00	3,00	2,00
20	Porteirinha	2 safras	58,15	4,76	4,75	4,44	66,82	59,13	9,05	10,05	1,81	1,87
21	Nova Porteirinha	2 safras	54,88	4,93	4,57	4,38	67,25	53,11	9,90	10,35	2,75	2,85
22	Porteirinha	1998/1999	47,12	4,53	4,41	4,22	-	67,05	-	10,40	-	3,50
23	Janaúba	2 safras	62,49	5,17	4,70	4,46	67,00	56,52	11,95	12,40	2,44	2,75
24	Monte Azul	1999/2000	54,75	4,57	4,61	4,38	60,88	55,27	10,6	12,20	2,88	2,96
25	Porteirinha	1999/2000	45,62	4,74	4,27	4,01	62,01	59,15	9,80	10,10	2,43	2,45
26	Jaíba	2 safras	72,56	5,20	5,08	4,7	-	66,89	-	10,25	-	-
27	Janaúba	1999/2000	72,00	5,06	5,05	4,92	65,51	60,43	-	-	-	-
28	Nova Porteirinha	1999/2000	32,75	1,90	1,69	1,58	65,57	52,48	-	-	-	-
29	Porteirinha	1999/2000	58,00	4,72	4,77	4,53	73,11	62,33	-	-	-	-
30	Porteirinha	2 safras	75,16	4,87	5,12	4,94	76,76	65,13	-	-	-	-
31	Capitão Enéas	1999/2000	81,75	5,67	5,04	4,85	70,94	65,21	10,20	-	-	-
32	Verdelândia	2 safras	88,78	5,50	5,34	5,16	68,26	58,43	10,00	10,00	-	-

Fonte: Adaptado de Saturnino e Gonçalves (2011).

(1) Número de safras em que os frutos foram avaliados.

os umbuzeiros selecionados. Na safra 2000/2001 não se avaliou nenhuma amostra dos umbuzeiros anteriormente selecionados. E na safra 2001/2002, avaliaram-se amostras de frutos dos umbuzeiros 26, 30 e 32 e de uma nova seleção número 34.

A massa média dos frutos variou de 32,61 g para o umbuzeiro 17, seleção de Janaúba, até 88,78 g, seleção de Verdelândia. Dos 32 umbuzeiros avaliados, 19 apresentaram frutos maiores ou igual a 50 g, portanto, considerados grandes (NEVES, 2010), e sete expressaram massa média de fruto maior ou igual a 70 g, considerados gigantes (SANTOS, 2018). Houve alguma variação da massa média entre safras diferentes, assim, as médias de número maior de safras expressam melhor o tamanho dos frutos pela maior repetibilidade. Os frutos de maior tamanho chamam mais atenção do consumidor final e apresentam, por isso, maior potencial mercadológico para consumo in natura, embora isso vá depender também do sabor.

O rendimento de polpa desses frutos foi superior a 55%, o teor de SS variou de 8,0 a 12,9 °Brix e a acidez situou-se numa faixa de pH entre 1,0 e 3,5. Apenas os Acessos EPAMIG-09 e EPAMIG-10 originados de Janaúria apresentaram teor de SS abaixo de 9 °Brix, mínimo exigido para a elaboração de sucos e polpas (BRASIL, 2016). Dessa forma, quanto à massa dos frutos, tamanho e teor de SS, vários desses acessos apresentam bom potencial mercadológico, uma vez que, para consumo in natura, as características de maior interesse são tamanho, massa do fruto, rendimento, firmeza de polpa e doçura (SANTOS, 2018).

Com exceção dos acessos EPAMIG-02, EPAMIG-04, EPAMIG-08, EPAMIG-11, EPAMIG-19 e EPAMIG-20 todos os outros apresentaram pH maior que 2,4. Esse é o pH mínimo recomendado para adequação ao padrão de qualidade na fabricação da polpa de umbu (BRASIL, 2016).

Assim, são promissores os acessos Jaíba (EPAMIG-26), Janaúba (EPAMIG-04, EPAMIG-12, EPAMIG-23 e EPAMIG-27), Janaúria (EPAMIG-07), Lontra (EPAMIG-01),

Mamonas (EPAMIG-06), Monte Azul (EPAMIG-08 e EPAMIG-19), Nova Porteirinha (EPAMIG-21), Porteirinha (EPAMIG-02, EPAMIG-03, EPAMIG-05, EPAMIG-20, EPAMIG-29 e EPAMIG-30), Capitão Enéas (EPAMIG-31) e Verdelândia (EPAMIG-32). Todos esses apresentaram massa média de fruto maior ou igual a 50 g e teor de SS acima de 9 °Brix. Embora faltem dados dos teores de SS nos acessos EPAMIG-06, EPAMIG-26, EPAMIG-27, EPAMIG-29 e EPAMIG-30, EPAMIG-31 e EPAMIG-32. Dentre os 19 listados, sete expressaram frutos enquadrados como umbus gigantes, EPAMIG-01, EPAMIG-02, EPAMIG-26, EPAMIG-27, EPAMIG 30, EPAMIG-31 e EPAMIG-32.

AValiação de Acessos de Umbuzeiro e Umbucajazeira no Sudoeste da Bahia

Santos (2018) avaliou características morfológicas, fisiológicas e a qualidade dos frutos de 16 acessos, 15 umbuzeiros e uma umbucajazeira. Desse trabalho são compiladas informações sobre algumas das características avaliadas nos frutos dos acessos BGU-44, BGU-45, BGU-47, BGU-48, BGU-50, BGU-75, EPAMIG-01, EPAMIG-03, EPAMIG-04, EPAMIG-05, EPAMIG-06, EPAMIG-07, EPAMIG-09, EPAMIG-13, umbuzeiro de origem desconhecida e umbucajazeira ‘Princesa’ (Fig. 6 e Tabela 2).

Os acessos de umbuzeiro EPAMIG-01, EPAMIG-03, EPAMIG-04, EPAMIG-05, EPAMIG-06, EPAMIG-07, EPAMIG-09 e EPAMIG-13 foram originados e cedidos da Coleção da EPAMIG Norte, em Nova Porteirinha, MG. Os acessos BGU-44, BGU-45, BGU-47, BGU-48, BGU-50 e BGU-75, originados do BGU da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, cedidos pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. O umbuzeiro denominado desconhecido, refere-se a uma planta sem identificação de origem, mas considerada doce (OLIVEIRA *et al.*, 2015), cedida pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA. A umbucajazeira foi

originada e cedida pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.

Os acessos BGU-75, EPAMIG-01 e BGU-50 expressaram maior diâmetro transversal e longitudinal do fruto, enquanto o acesso BGU-47 apresentou menor valor para essas características, condizente com o seu formato em cachos com muitos frutos pequenos. Os diâmetros transversais dos acessos EPAMIG-01 (BGU-68), BGU-50, BGU-48, BGU-47, BGU-45 e BGU-44 foram menores que os observados por Santos, Nascimento e Oliveira (1999), quando avaliaram os frutos de umbuzeiros nas plantas-matrizes originais in situ.

Frutos de tamanho maior são desejáveis para o consumo in natura, pois impressionam visualmente o consumidor. Frutos em cachos, como os do acesso BGU-47, são considerados de característica exótica e atrativa ao consumidor, para fins de consumo in natura ou mesmo para ornamentação de festas. Contudo, nesses casos, talvez seja necessário o desbaste dos frutos, para reduzir a competição e favorecer a produção de frutos maiores e mais doces em estádios de maturação semelhantes (SANTOS, 2018), o que demanda estudos para comprovação. Por outro lado, para a indústria é relevante conhecer o tamanho do fruto, o que facilita a operação de corte e descasque no processamento. O uso de frutas de tamanho variado dificulta a extração por uma despoldadora, por isso é desejável uniformidade na dimensão das frutas (SANTANA, 2010). O que se recomenda, como tendência, é que o produtor trabalhe com frutos de acessos, com características de tamanho e de massa similares.

Os frutos dos acessos BGU-75 e EPAMIG-01 apresentaram maior massa e o BGU-47 menor massa. Esses valores situam-se bem acima da média comum para umbuzeiro de 18,5 g (SANTOS; NASCIMENTO; OLIVEIRA, 1999). Exceção ocorreu para os acessos umbuzeiro de origem desconhecida e BGU-47. Os frutos da umbucajazeira ‘Princesa’, com massa acima de 15 g, são considerados grandes (BOSCO *et al.*, 2000) e mantiveram massa

Figura 6 - Características visuais de frutos de 15 acessos de umbuzeiro e um de umbucajazeira de diferentes origens dos estados da Bahia e Minas Gerais - Coleção de Acessos de Umbuzeiro e de Umbucajazeira do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), Campus Guanambi, BA



Fotos: Luana Jéssica Souza Santos

Fonte: Santos (2018).

Nota: A - EPAMIG-03, Porteirinha, MG; B - EPAMIG-04, Janaúba, MG; C - EPAMIG-06, Mamonas, MG; D - EPAMIG-07, Januária, MG; E - EPAMIG-09, Januária, MG; F - EPAMIG-13, Januária, MG; G - BGU-44, Anagé, BA; H - BGU-45, Brumado, BA; I - BGU-47, São Gabriel, BA, com 20 umbus retirados de um cacho; J - BGU-48, América Dourada, BA; K - BGU-50, Santana, BA; L - EPAMIG-05, Porteirinha, MG; M - EPAMIG-01 (BGU-68), Lontra, MG; N - BGU-75, Macaúbas, BA; O - Umbucajazeira 'Princesa', Iaçú, BA; P - Umbuzeiro de origem desconhecida (P).

condizente com a avaliação realizada por Fonseca *et al.* (2011) de 18 g. Isso demonstra a segurança para recomendação desse acesso para uso por agricultores.

Os acessos EPAMIG-03, EPAMIG-06, EPAMIG-04, BGU-48, EPAMIG-05, BGU-44, BGU-45, BGU-50, EPAMIG-01 e BGU-75 com frutos de massa média acima de 50 g são conhecidos popularmente como umbu gigante (NEVES, 2010). Santos (2018) sugere uma adequação de referência da massa, por causa da alta variabilidade entre as massas dos frutos, considerando como frutos grandes os

com massa compreendida entre 50 e 70 g, e gigantes os frutos com massas de 70 g.

Santos, Nascimento e Oliveira (1999) e Nascimento *et al.* (2002) registraram as massas dos frutos mensuradas nas plantas-matrizes in situ dos acessos BGU-68 (EPAMIG-01), BGU-50, BGU-48, BGU-45 e BGU-44, como sendo de 96,70 g; 85,30 g; 75,30 g; 85,00 g; 75,30 g e 86,70 g, respectivamente. Esses valores são maiores que os registrados por Santos (2018) em avaliações ex situ (Tabela 2). Contudo, Oliveira *et al.* (2015) avaliaram frutos de seis acessos da mesma procedência, no

estádio de maturidade fisiológica, e observaram massa dos frutos semelhante para o acesso BGU-75 (71,87 g), em comparação com Santos (2018) (Tabela 2).

Os acessos Lontra, MG (BGU-68), correspondente ao mesmo acesso identificado de EPAMIG-01 (SATURNINO; GONÇALVES; SILVA, 2000), Anagé, BA (BGU-44), América Dourada, BA (BGU-48), Brumado, BA (BGU-45) e Santana, BA (BGU-50), provavelmente mantêm a característica de massa das suas plantas-matrizes e são indicados para pequenas áreas comerciais (SANTOS; NASCI-

Tabela 2 - Valores médios de diâmetro transversal (DT), diâmetro longitudinal (DL), massa do fruto (MF), rendimento de polpa (RP), firmeza da polpa (FP), pH e teor de sólidos solúveis (SS) de frutos de quinze acessos de umbuzeiro e um umbucajazeira, presentes na Coleção de Acessos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), Campus Guanambi, BA – 2017

Acessos	Procedência	DT (mm)	DL (mm)	MF (g)	RP (%)	FP (N)	pH	SS (°Brix)
EPAMIG-01	Lontra, MG	50,27 B	49,89 A	73,39 A	70,86 B	2,61 A	2,69 B	10,3 AB
EPAMIG-05	Porteirinha, MG	46,42 C	42,45 C	54,56 C	72,52 A	1,56 B	2,83 A	11,5 AB
BGU-75	Macaúbas, BA	52,64 A	51,59 A	76,14 A	76,36 A	2,40 A	2,54 D	10,9 AB
BGU-47	São Gabriel, BA	21,67 F	20,83 F	9,24 G	72,51 A	-	2,74 B	11,7 AB
BGU-48	América Dourada, BA	45,01 C	43,54 B	54,26 C	69,28 B	1,37 B	2,74 B	11,5 AB
BGU-50	Santana, BA	48,54 B	50,53 A	69,95 B	74,03 A	1,45 B	2,49 D	11,1 AB
BGU-45	Brumado, BA	46,28 C	46,13 B	57,28 C	74,69 A	1,68 B	2,65 C	11,2 AB
BGU-44	Anagé, BA	44,31 C	44,68 B	56,36 C	73,80 A	1,25 B	2,69 B	10,9 AB
EPAMIG-07	Januária, MG	43,02 C	40,96 C	40,48 E	69,67 B	1,47 B	2,50 D	10,8 AB
EPAMIG-09	Januária, MG	42,34 C	40,79 C	40,26 E	68,31 B	2,04 A	2,61 C	9,7 B
EPAMIG-13	Januária, MG	45,60 C	40,81 C	41,73 E	71,97 A	1,53 B	2,86 A	10,9 AB
EPAMIG-06	Mamonas, MG	45,37 C	45,30 B	50,79 D	70,01 B	2,36 A	2,61 C	9,2 B
EPAMIG-04	Janaúba, MG	44,48 C	44,54 B	50,88 D	73,25 A	2,14 A	2,59 C	11,1 AB
EPAMIG-03	Porteirinha, MG	43,94 C	42,46 C	50,06 D	74,62 A	2,20 A	2,57 C	10,8 AB
Princesa (umbucajazeira)	Iaçu, BA	38,02 D	29,59 D	18,32 F	68,55 B	-	2,48 D	15,6 A
Desconhecido	Desconhecida	28,01 E	26,60 E	11,70 G	67,84 B	-	2,56 C	12,2 AB
Média	-	42,87	41,29	47,21	71,77	1,85	2,64	11,21
CV (%)	-	3,64	4,00	5,15	3,23	30,99	2,51	4,42

Fonte: Adaptado de Santos (2018).

Nota: Médias seguidas por letras iguais na coluna pertencem ao mesmo agrupamento pelo critério de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, para a variável SS não diferem entre si pelo teste de Dunn ($P < 0,05$).

CV - Coeficiente de variação.

MENTO; OLIVEIRA, 1999). De forma geral, houve manutenção da característica massa dos frutos, avaliada nas plantas de origem nas diferentes localidades (SANTOS; NASCIMENTO; OLIVEIRA, 1999), nas condições climáticas de Guanambi (Tabela 2). Isso destaca a elevada herdabilidade para expressão da massa dos frutos dos acessos.

Na Tabela 1, os valores de massa média de frutos de umbuzeiro dos acessos EPAMIG-01, EPAMIG-03, EPAMIG-04, EPAMIG-05, EPAMIG-06, EPAMIG-07, EPAMIG-09 e EPAMIG-13 de, respectivamente, 79,35; 69,07; 57,46; 60,56; 55,00; 56,22; 46,93; 44,47 g, para plantas-matrizes originais avaliadas in situ ilustram a manutenção da massa média dos frutos com valores muito próximos aos constantes na Tabela 2, determinados por Santos (2018)

EPAMIG-05, BGU-75, BGU-50, BGU-45, BGU-44, EPAMIG-04 e EPAMIG-13 são os acessos com maior rendimento de polpa. Já os acessos EPAMIG-01, BGU-48, EPAMIG-07, EPAMIG-09, EPAMIG-06, umbucajazeira ‘Princesa’ e umbuzeiro de origem desconhecida revelaram menor rendimento. Costa *et al.* (2015) observaram rendimento de polpa de frutos de 58 acessos de umbuzeiro coletados na Paraíba e Rio Grande do Norte entre 25,67% e 84,18%. O rendimento de polpa de frutos determinado in situ (Tabela 1) nas plantas-matrizes dos acessos EPAMIG-01, EPAMIG-03, EPAMIG-04, EPAMIG-05, EPAMIG-07, EPAMIG-09 e EPAMIG-13 (SATURNINO; GONÇALVES; 2011) são próximos dos registrados por Santos (2018), para os mesmos acessos (Tabela 2). O rendimento do fruto é uma importante característica

tanto para o consumo in natura quanto para a agroindústria.

Os acessos EPAMIG-01, EPAMIG-03, EPAMIG-04, EPAMIG-06, EPAMIG-09 e BGU-75 expressaram maior firmeza da polpa. A firmeza é uma característica crucial para o manejo em pós-colheita, para aumentar o tempo de prateleira dos frutos. Frutos com menor firmeza são mais suscetíveis a danos mecânicos por queda, manipulação ou transporte, enquanto frutos com maior firmeza apresentam mais resistência ao transporte comercial de longas distâncias, casos comuns no comércio de umbus, e maior vida de prateleira. A firmeza da polpa afeta a preferência do consumidor por fruto fresco e a consistência de produtos derivados. Isso qualifica os acessos EPAMIG-01, EPAMIG-03, EPAMIG-04, EPAMIG-06, EPAMIG-09 e BGU-75 como mais indicados para o transporte a

longa distância e possível maior vida de prateleira, embora essa hipótese careça de comprovação.

Santos, Nascimento e Oliveira (1999) indicaram a prospecção de plantas-matrizes de umbuzeiro com frutos caracterizados com teores de SS acima de 12,5 °Brix. Para os frutos de umbuzeiro no estágio de maturidade fisiológica, o trabalho realizado por Dantas Júnior (2008) destacou teores de SS mínimo de 7,7 e máximo de 11,8 °Brix. Oliveira *et al.* (2015) observaram teores de SS de 12,5; 12,3 e 10,6 °Brix, para os acessos BGU-47, umbuzeiro de origem desconhecida e BGU-75, respectivamente. Os valores para estes dois acessos são equivalentes aos da Tabela 2, 12,2 e 10,9 °Brix, respectivamente. Os frutos dos acessos avaliados apresentaram teor de SS acima de 9 °Brix, mínimo exigido para a elaboração de sucos e polpas (BRASIL, 2016).

Os acessos avaliados por Santos (2018) (Tabela 2), apresentaram pH maior que 2,4, mínimo recomendado para adequação ao padrão de qualidade na fabricação da polpa de umbu (BRASIL, 2016). Para a indústria, é preferível os acessos de pH mais baixo, pois favorece a conservação dos produtos, enquanto que, para consumo in natura, é desejável pH maior (GONDIM *et al.*, 2013).

Santos (2018) concluiu que o acesso BGU-75 apresentou potencial para consumo in natura por associar as características de maior tamanho, maior massa do fruto, maior rendimento, maior firmeza de polpa e doçura, e o EPAMIG-01, pela maior massa de fruto e firmeza de polpa.

Por fim, com base nos dados apresentados nas Tabelas 1 e 2, vários dos acessos podem ser qualificados para recomendação em plantios comerciais, com diferentes finalidades. A princípio, considerando o item que mais chama atenção na preferência para consumo in natura, massa maior que 50 g, umbu considerado grande, teor de SS maior que 9 °Brix e pH maior que 2,4, valores mínimos aceitáveis para a industrialização, pode-se qualificar: BGU-

75, BGU-50, BGU-48, BGU-45, BGU-44, EPAMIG-01 (BGU-68), EPAMIG-03, EPAMIG-04, EPAMIG-05, EPAMIG-06, EPAMIG-12, EPAMIG-21, EPAMIG-23, EPAMIG-24, EPAMIG-26, EPAMIG-27, EPAMIG-29, EPAMIG-30, EPAMIG-31 e EPAMIG-32. Contudo, faltam dados de SS e pH referentes aos acessos EPAMIG-27 ao 32 para suportar a recomendação.

Assim, os maiores destaques para recomendação com fins de implantação de pomares comerciais são: BGU-75, EPAMIG-01 (BGU-68), BGU-50 e BGU-47, a depender do propósito de uso do fruto. Isso não significa que acessos com massa de fruto entre 20 e 50 g devem ser descartados, pois a recomendação deve contemplar outras características associadas à qualidade do fruto, em adição à subjetividade e costume do consumidor final, e, principalmente, do mercado, que é quem define em última instância o que se cultiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prospecção e a avaliação de umbuzeiros in situ e ex situ em coleções de acessos em diferentes regiões do Semiárido brasileiro constituem atividades essenciais à preservação da espécie. Outrossim, diante da variabilidade genética do umbuzeiro existente no heterogêneo Semiárido brasileiro, quanto às características das plantas e dos frutos, a seleção de acessos mais promissores à tolerância à seca, hábitos de crescimento, produtividade, época de produção, tamanho e massa dos frutos, rendimento de polpa, teor de SS, pH, firmeza de polpa, resistência ao transporte, potencial antioxidante, entre outros atributos de interesse para o consumo in natura e/ou processamento pela indústria, bem como, a difusão desses acessos para o usuário final, que é o agricultor familiar, concorrem para assegurar o papel de cultivo para geração de renda e fixação do homem no campo, compatível assim com a sua importância histórica e ecológica para o bioma da Caatinga.

Instituições de pesquisa, por exemplo, Embrapa Semiárido e EPAMIG Norte, prospectaram umbuzeiros em diferentes regiões do Semiárido brasileiro, na década de 1990. Essas instituições em parceria com a Embrapa Mandioca e Fruticultura, a extinta Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), entre outras instituições de ensino, pesquisa e extensão do Nordeste brasileiro, além de prefeituras municipais difundiram os acessos considerados superiores para agricultores nas décadas de 2000 e 2010, marcando, assim, o início do cultivo comercial de umbuzeiros no Semiárido brasileiro.

Os acessos mais adotados pelos agricultores, até o momento, são os que apresentam frutos considerados grandes, com massa maior que 50 g, e, principalmente, os gigantes, com massa maior que 70 g. Entretanto, a recomendação segura para o plantio em determinada região perpassa outros atributos associados à qualidade do fruto e à sua finalidade comercial, em adição à subjetividade e ao costume do consumidor final, e, principalmente do mercado, que, por fim, define o sucesso comercial.

REFERÊNCIAS

- BOSCO, J. *et al.* **A cultura da cajazeira**. João Pessoa: EMEPA, 2000. 229p. (EMEPA. Documentos, 28).
- BRANDÃO, M. A Caatinga e seu acervo em frutos comestíveis. **Informe Agropecuário**. Caatinga, Belo Horizonte, v.17, n.181, p.43-45, 1994.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 58, de 30 de agosto de 2016. **Diário Oficial da União**: Seção 1, n.169, p.2, 1 set. 2016. Brasília, DF, Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21291257. Acesso em: 3 out. 2017.
- COSTA, F.R. da *et al.* Análise biométrica de

frutos de umbuzeiro do Semiárido brasileiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.31, n.3, p.682-690, May/June 2015.

DANTAS JÚNIOR, O.R. **Qualidade e capacidade antioxidante total de frutos de genótipos de umbuzeiro oriundos do Semi-Árido nordestino**. 2008. 90f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia.

EPAMIG; EMBRAPA; RURALMINAS. **Levantamento de reconhecimento com detalhes dos solos do Distrito Agroindustrial de Jaíba - Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1976. 242p. (EMBRAPA. Boletim Técnico, 54).

FERREIRA, M.B. Cobertura vegetal da Área Mineira do Polígono das Secas. **Informe Agropecuário**. Tecnologia garante a agropecuária no Polígono das secas, Belo Horizonte, ano 6, n.68, p.20-24, ago. 1980.

FONSECA, M.D. *et al.* Caracterização física e físico-química de frutos de umbucajazeira. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 5., 2011, Cruz das Almas. **Anais [...]**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55214/1/Caracterizacao-fisica-Elisete-souza-106-11.pdf>. Acesso em: 26 set. 2017.

GONDIM, P.J.S. *et al.* Qualidade de frutos de acessos de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.17, n.11, p.1217-1221, nov. 2013.

MACHADO, C. de F. *et al.* **Banco Ativo de Germoplasma de *Spondias* da Embrapa**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. Folder. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1028908/banco-ativo-de-germoplasma-de-spondias-da-embrapa>. Acesso em: 19 nov. 2016.

MERTENS, J. *et al.* Comparison of soil amendments for reforestation with a native multipurpose tree under semiarid climate: root and root tuber response of *Spondias tuberosa*. **Forest Ecology and Management**, v.396, p.1-10, July 2017.

NASCIMENTO, C.E. de S. *et al.* 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.

NEVES, O.S.C. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**: uma alternativa para o semiárido. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2010. 96p.

OLIVEIRA, C.G. *et al.* Características físico-químicas de frutos de genótipos de umbuzeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PROCESSAMENTO MÍNIMO E PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, FLORES E HORTALIÇAS, 1.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA, FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 5.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 8., 2015, Aracaju. **Anais [...]**. Aracaju: UFS, 2015. 1 CD-ROM. Tema: Avanço na conservação e qualidade de frutas, flores e hortaliças.

OLIVEIRA, V.R. de *et al.* Recursos genéticos. In: DRUMOND, M.A. *et al.* (ed.). **Umbuzeiro: avanços e perspectivas**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. cap.3, p.81-116.

OLIVEIRA, V.R. de *et al.* Variabilidade genética de procedências e progênes de umbuzeiro via metodologia de modelos lineares mistos (REML/BLUP). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.53-56, abr. 2004.

SAMPAIO, T. O Tupi na geografia nacional. **Revista do Instituto Geográfico e Histórico da Bahia**, Salvador, n.54, set. 1928.

SANTANA, I.B.B. **Divergência genética entre acessos de umbu-cajazeira mediante análise multivariada utilizando marcadores morfoagronômicos e moleculares**. 2010. 85f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) – Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

SANTOS, C.A.F.; NASCIMENTO, C.E. de S.; OLIVEIRA, M.C. de. Recursos genéticos do umbuzeiro: preservação, utilização e abordagem metodológica. In: QUEIROZ, M.A. de; GOEDERT, C.O; RAMOS, S.R.R. (ed.). **Recursos genéticos e melhoramen-**

to de plantas para o Nordeste brasileiro. Petrolina: EMBRAPA-CPTSA; Brasília, DF: CENARGEN, 1999. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/153831/recursos-geneticos-e-melhoramento-de-plantas-para-o-nordeste-brasileiro>. Acesso em: 26 set. 2017.

SANTOS, L.J.S. **Características fisiológicas e qualidade dos frutos de acessos de umbuzeiro e umbu-cajazeira da coleção do IFBaiano, Campus Guanambi - BA**. 2018. 94f. Dissertação (Mestrado Profissional em Produção Vegetal no Semiárido) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Guanambi, 2018.

SATURNINO, H.M.; GONÇALVES, N.P. *Spondias*: umbu, cajá-manga, cajá e seriguela. **Informe Agropecuário**. Cultivo tropical de fruteiras, Belo Horizonte, v.32, n.264, p.101-113, set./out. 2011.

SATURNINO, H.M.; GONÇALVES, N.P.; SILVA, E. de B. **Informações sobre a cultura do umbuzeiro**. Nova Porteirinha: EPAMIG-CTNM, 2000. 6p. (EPAMIG-CTNM. Circular Técnica, 8).

SILVA, C.M.M. de S.; PIRES, I.E.; SILVA, H.D. da. **Caracterização dos frutos de umbuzeiro**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1987. 17p. (EMBRAPA-CPATSA. Boletim de Pesquisa, n. 34).

SOUZA, F.X. de; BLEICHER, E. Comportamento da cajazeira enxertada sobre umbuzeiro em Pacajus-CE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.790-792, dez. 2002.

SOUZA, F.X. de; COSTA, J.T.A.; LIMA, R.N. de. Características morfológicas e fenológicas de clones de cajazeira cultivados na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.2, p.208-215, 2006.

VIDIGAL, M.C.T.R. *et al.* Effect of a health claim on consumer acceptance of exotic Brazilian fruit juices: açai (*Euterpe oleracea* Mart.), camu-camu (*Myrciaria dubia*), cajá (*Spondia lutea* L.) and umbu (*Spondias tuberosa* Arruda). **Food Research International**, v.44, n.7, p.1988-1996, Aug. 2011.

Práticas de cultivo do umbuzeiro

Sérgio Luiz Rodrigues Donato¹, Nelson Fonseca², Nívio Poubel Gonçalves³, Cristina de Fátima Machado⁴,
Fábio Santos Matos⁵, Heloisa Mattana Saturnino⁶, Maria Geralda Vilela Rodrigues⁷

Resumo - O cultivo sob sequeiro de plantas adaptadas a estresses por déficit hídrico, temperaturas elevadas e excesso de radiação, como o umbuzeiro, constitui estratégia obrigatória de convivência com as limitações do ambiente físico predominantes no Semiárido brasileiro. Isso assume importância capital na ocupação, no uso e na permanência da agricultura familiar, em função da segurança produtiva do umbuzeiro, que contribui para manter a sustentabilidade da atividade. Apesar da carência de estudos para definição de um sistema de produção preciso, há informações acumuladas por estudos e experiências que envolvem pesquisadores e produtores para o desenvolvimento do cultivo.

Palavras-chave: Umbu. *Spondias*. Implantação de cultura. Manejo. Poda.

Crop management

Abstract - The rainfed crop of plants resistant to stress due to water deficit, high temperatures and excessive radiation, such as *Spondias tuberosa*, is a mandatory strategy to coexist with the limitations of the physical environment prevailing in the Brazilian semi-arid region. This assumes importance in the occupation, use and stay on the land by family farmers, due to the productive safety umbuzeiro, which helps maintain the sustainability of the activity. Despite the lack of studies to define a precise production system, there is accumulated information from studies and experiments involving researchers and producers that contribute to the development of the crop.

Keywords: Umbu. *Spondias*. Implantation. Management. Pruning.

INTRODUÇÃO

O cultivo sob sequeiro de plantas adaptadas ao estresse por déficit hídrico, temperaturas elevadas e excesso de radiação, como as espécies do gênero *Spondias*, constitui estratégia obrigatória de convivência com as limitações do ambiente físico predominantes no Semiárido brasileiro. Para Resende *et al.* (2007), a adoção de práticas de convivência é mais adequada à solução dos problemas do meio físico comparada às práticas de redução, porque é

ambientalmente mais equilibrada, envolve menor inversão de recursos financeiros e demanda menos gastos energéticos. Isso assume importância capital na ocupação, no uso e na permanência da agricultura familiar, em função da adaptabilidade do cultivo às adversidades do meio físico e sua consequente segurança produtiva, as quais contribuem para manter a sustentabilidade da atividade.

Entretanto, as espécies de *Spondias*, como cultivos, são consideradas ainda de baixo índice de domesticação. A maioria

das práticas culturais é extrapolada de outros cultivos, por exemplo, fruteiras arbóreas, ou com base em empirismo e em experiência do agrônomo pesquisador, extensionista, consultor ou produtor que trabalha com a cultura. É necessário, assim, mais estudos para melhor definir estratégias de manejo específicas para as espécies e acessos. Isso perpassa a realização de experimentos de longa duração, que envolvem clones, espaçamentos, adubação, indução floral, irrigação com avaliações de diferentes variáveis respostas no heterogê-

¹Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. IF Baiano, Campus Guanambi, Guanambi, BA, sergio.donato@ifbaiano.edu.br

²Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, nelson.fonseca@embrapa.br

³Eng. Agrônomo, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, niviopg@epamig.br

⁴Eng. Agrônoma, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA, cristina.fatima-machado@embrapa.br

⁵Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. UEG, Campus Ipameri, Ipameri, GO, fabio.agronomia@hotmail.com

⁶Eng. Agrônoma, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, heloisams@epamig.br

⁷Eng. Agrônoma, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, magevr@epamig.br

Submissão: 17/6/2019 - Aprovação: 28/06/2019

neo ambiente que é o Semiárido brasileiro. Objetiva-se com este artigo apresentar práticas de implantação e condução de lavouras de umbuzeiro e umbucajazeira à luz dos conhecimentos atuais e de experiências. São descritos espaçamentos, plantio, podas, adubação, controle de plantas daninhas, proteção solar de frutos e aplicação de reguladores de crescimento.

PLANTIO

A condição para se enquadrar como Semiárido brasileiro consiste em atender, pelo menos, a um dos seguintes critérios (BRASIL, 2017):

- precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm;
- índice de aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50;
- porcentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano.

A despeito do enquadramento, o Semiárido brasileiro apresenta grande heterogeneidade de norte a sul, quanto a sua geologia, classes de solos, relevo, precipitação, dentre outros. Contudo, é importante destacar que a região apresenta períodos diferenciados para o início das chuvas e para a época das chuvas (PORTO; SILVA; BRITO, 2011). Isto determina a época adequada ao transplante das mudas de umbuzeiro para os locais definitivos, que devem, preferencialmente, acontecer no início do período das chuvas (FONSECA, 2015), que, na região Semiárida do Brasil, ocorre de novembro a maio (PORTO; SILVA; BRITO, 2011).

Nesta região, da qual o umbuzeiro é originado, há zonas com estações de chuvas concentradas em diferentes épocas, mesmo quando se considera um único Estado como a Bahia. Assim, o ideal é respeitar o início da estação chuvosa da região na qual se vai realizar o plantio. Por exemplo, inicia-se nos meses de novembro e dezembro no Norte de Minas Gerais, Sudoeste e Oeste da Bahia, Piauí e Pernambuco, e nos meses de abril e maio no Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba (CORREIA *et*

al., 2011). No entanto, quando se dispõe de sistema de irrigação, pode-se fazer o plantio em qualquer época do ano. As zonas agroclimáticas aptas para o cultivo do umbuzeiro são as regiões de clima semiárido do Brasil, envolvendo assim o Norte de Minas Gerais e parte dos Estados do Nordeste, exceto o Maranhão.

Em áreas novas, devem-se realizar a destoca e a ceifa da vegetação, não havendo necessidade de aração e de gradagem, se não for utilizar consórcio com culturas anuais ou de ciclo curto.

A forma de plantio da muda é muito importante para o estabelecimento e o crescimento da planta no campo. Para as fruteiras lenhosas como o umbuzeiro, recomenda-se a forma de plantio por covas com dimensões de 60 x 60 x 60 cm.

Os espaçamentos de plantio mais usuais em pomares comerciais (Tabela 1) permitem o rápido crescimento das raízes, favorecendo a formação de grande área de copa e precocidade da produção. Os arranjos podem ser em quadrado, retângulo ou em quincôncio (Fig. 1), este apresenta melhor uso da radiação e do espaço com 15% de plantas a mais. A densidade de plantio pode ser convencional ou elevada (Tabela 1), exigindo neste caso, maior interferência com podas para a formação da copa.

O preparo da cova deve ser feito com antecedência de até um mês antes do plantio da muda. Para a abertura da cova, com o auxílio de uma cavadeira ou enxada, cava-se o solo até 30 cm de profundidade, separando a camada de terra retirada de um lado da cova. Essa camada de solo, por conter maior teor de matéria orgânica (MO), é mais fértil e deve ser usada como substrato na mistura com adubos orgânicos e minerais. Em seguida, cava-se mais o solo da cova até a profundidade de 60 cm, colocando esse solo do outro lado da cova (Fig. 2A). Quando necessário, deve-se fazer a quebra da compactação lateral do solo na cova, com o uso de uma enxada (Fig. 2B). As covas também podem ser abertas com trado mecânico acoplado ao trator.

A correção do solo com calcário dolomítico e a fertilização devem seguir as recomendações da análise do solo. A necessidade de calagem é calculada para área total. Na falta de análise de solo, há uma recomendação genérica de utilizar de 0,20 a 0,4 kg de calcário dolomítico no fundo e nas paredes das covas. Para o cálculo da necessidade de calagem deve-se elevar o valor da saturação por bases (V) para 70% a 80%, conforme Neves, Carvalho e Hojo (2004). Uma forma de calcular a quantidade de calcário a ser aplicada por cova

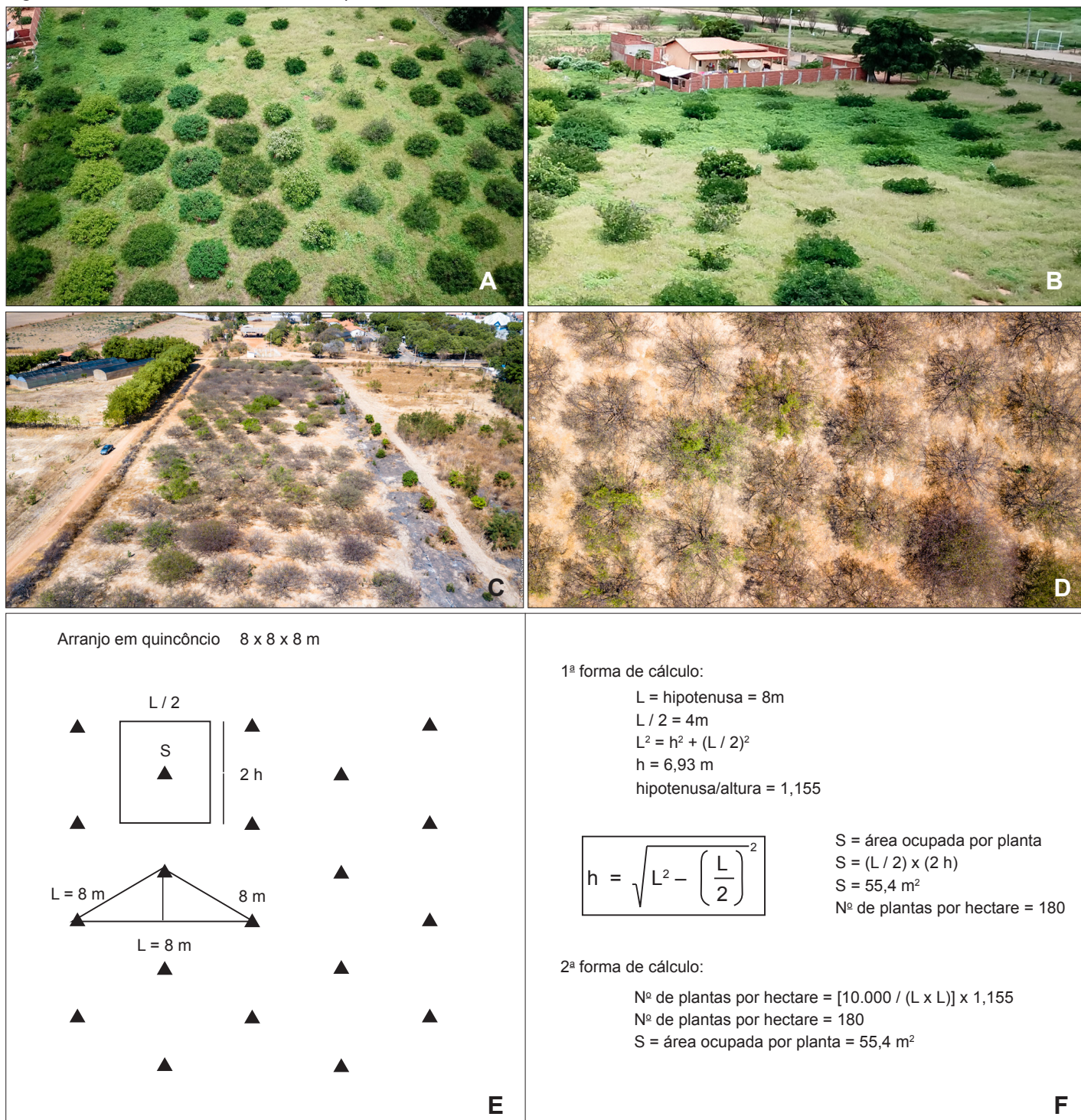
Tabela 1 - Espaçamentos convencionais e adensados para implantação de pomares de umbuzeiro

Arranjo espacial	Espaçamento (m x m)	Área por planta (m ² /planta)	Densidade de plantio (plantas/ha)
Plantios convencionais			
Quadrado	10 x 10	100,00	100
Retângulo	10 x 8	80,00	125
Triângulo equilátero (quincôncio)	10 x 10 x 10	86,60	115
Quadrado	8 x 8	64,00	156
Triângulo equilátero (quincôncio)	8 x 8 x 8	55,43	180
Plantios adensados			
Triângulo equilátero (quincôncio)	6 x 6 x 6	31,25	326
Triângulo equilátero (quincôncio)	5 x 5 x 5	21,64	462

Fonte: Elaboração dos autores.

Nota: O primeiro número refere-se ao espaçamento entre fileiras; o segundo, ao espaçamento entre plantas dentro da fileira.

Figura 1 - Plantios de umbuzeiro em quincôncio



Nota: A - Vista aérea registrada na estação chuvosa, de área com diferentes acessos de umbuzeiro, implantada em quincôncio, no espaçamento 8 x 8 x 8 m. Notam-se diferentes colorações das copas dos acessos; coleção de acessos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), Campus Guanambi, Guanambi, BA, aos 11 anos de idade (dezembro de 2018); B - Vista aérea de área com diferentes acessos de umbuzeiro, implantada em quincôncio, no espaçamento 10 x 10 x 10 m; coleção de acessos do IF Baiano, Campus Guanambi, BA, aos 8 anos de idade (dezembro de 2018); C, D - Vista aérea registrada na estação seca, de área com diferentes acessos de umbuzeiro aos 22 anos de idade (setembro de 2018), implantada em quincôncio, no espaçamento 8 x 8 x 8 m; coleção de acessos da EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG; E - Esquema representativo do plantio com arranjo em quincôncio; F - Cálculo da área ocupada por planta e do número de plantas/hectare para plantios com arranjo em quincôncio.

é extrapolar o valor estimado para a área total para o volume da cova. Para a cova tradicional de 60 x 60 x 60 cm de largura de boca, largura de fundo e profundidade, o volume é 0,216 m³ ($V_{\text{cova}} = 0,6 \times 0,6 \times 0,6 \text{ m} = 0,216 \text{ m}^3$). Supondo uma quantidade de calcário recomendada $QC_{\text{ha}} = 2 \text{ t/ha}$. Um hectare de terra na profundidade da camada arável de 20 cm possui um volume de 2.000 m³ ($V_{\text{ha}} = A \times h$; $h = p = \text{profundidade do solo da camada arável} = 20 \text{ cm} = 0,20 \text{ m}$; $V = 10.000 \text{ m}^2 \times 0,20 \text{ m}$; $V_{\text{ha}} = 2.000 \text{ m}^3$). Dessa forma, se em 2.000 m³ aplicam-se 2 t de calcário, em 0,216 m³ - x t de calcário $\Rightarrow X = (0,216 \times 2) / 2.000 = 0,000216 \text{ t}$; $0,000216 \text{ t} \times 1.000.000 \text{ g/t}$; $QC (\text{cova}) = 216 \text{ g/cova}$; guarda-se aí a ressalva, que caso a QC_{cova} calculada seja > 400 g, utilizar no máximo 400 g para evitar aumentos excessivos de pH na cova.

Na adubação da cova de plantio utilizam-se 20 L de esterco bovino curtido, adicionado de 300 g até 800 g de superfosfato simples para misturar com a terra retirada da primeira camada (Fig. 2C). Após a mistura (Fig. 2D), faz-se o preenchimento da cova com o uso de uma enxada ou pá, marcando o centro da cova com um piquete (Fig. 2E). Essa variação na quantidade de adubo fosfatado utilizada no plantio contempla as diferenças alta, média e baixa fertilidade do solo para fósforo (P).

No plantio da muda retira-se o piquete e faz-se uma abertura no centro da cova com o uso da cavadeira, o suficiente para caber o torrão da muda (Fig. 2F). Com o uso de uma faca, retira-se manualmente a embalagem plástica da muda com cuidado para não danificar as raízes (Fig. 2G). Coloca-se o torrão da muda na abertura da cova, de modo que o colo da planta fique na superfície do solo (Fig. 2H). Faz-se uma bacia em torno da muda com a segunda camada de terra, para conter a água da irrigação (Fig. 2I). Recomenda-se tutorar e amarrar a muda recém-plantada para a condução vertical da copa e evitar ação danosa causada pelos ventos (Fig. 2J). Coloca-se a cobertura morta em torno da muda, usando-se restos vegetais secos, para reduzir o aquecimento excessivo da superfície do

solo causado pela radiação luminosa, evitar perdas por evaporação da água de irrigação e controlar o mato (Fig. 2K). Por último, irriga-se com 20 L de água para diminuir o estresse causado durante o plantio da muda (FONSECA, 2015) (Fig. 2L).

Cuidados após o plantio

Os principais tratos culturais para um adequado crescimento da planta até seu estabelecimento no campo nos dois primeiros anos consistem no coroamento, na reposição da cobertura morta, nas fertilizações de cobertura, na irrigação, nas podas de formação e no controle de pragas, principalmente das formigas-cortadeiras (*Atta* spp.). Essas recomendações são genéricas e funcionam, contudo há carência de experimentação para definição de estratégias de manejo específicas em função da alta heterogeneidade do Semiárido brasileiro. Quando necessário, faz-se o coroamento, retirando o mato ao redor da planta, e a reposição da cobertura morta com restos vegetais. A irrigação deve ser feita uma a duas vezes por semana, usando 20 L de água/planta para assegurar a sobrevivência inicial das plantas. As podas de formação são realizadas em intervalos de seis meses a um ano. O controle das principais pragas, como formigas-cortadeiras, é feito com o uso de formicidas em pó ou granulado, e lagartas das folhas com o uso de inseticida ou retiradas manualmente. O início da produção da planta vai depender, principalmente, dos tratos culturais executados para seu crescimento e desenvolvimento e, em geral, pode começar a partir de 4 a 5 anos de idade para mudas enxertadas.

ADUBAÇÃO

O fato de a ocorrência dos umbuzeiros de frutos grandes ou gigantes estar associada a solos de fertilidade elevada (SILVA *et al.*, 2006) sugere a exigência em nutrientes. Esta alta exigência foi comprovada por Silva, Gonçalves e Pinho (2005) para umbuzeiro em fase de crescimento em condições de adequada disponibilidade de água.

Para mudas em crescimento, a sequência de exigência nutricional apresentada

pelo umbuzeiro foi nitrogênio (N), fósforo (P), cálcio (Ca), enxofre (S), potássio (K) e magnésio (Mg) para macronutrientes; zinco (Zn) e boro (B) para micronutrientes (SILVA; GONÇALVES; PINHO, 2005). Gonçalves, Neves e Carvalho (2006) observaram maior exigência em N, K, Ca e Mg na fase inicial de crescimento para macronutrientes, e Neves, Sá e Carvalho (2004) constataram B, ferro (Fe), Zn, manganês (Mn) e cobre (Cu) para micronutrientes.

A adubação orgânica (Fig. 3) deve ser realizada anualmente. As fontes podem ser de origem animal ou vegetal. O mais comum é a aplicação de 18 a 54 L de esterco bovino por planta/ano, no início da estação chuvosa. Essa variação é em função da idade da planta. Também deve proceder à complementação de P e Ca, mas principalmente K, com fontes minerais para atender ao cultivo. Os adubos que contêm P e Ca podem ser aplicados no início da estação chuvosa junto com a adubação orgânica. A aplicação de K deve ser parcelada em, pelo menos, duas vezes, início e meio da estação chuvosa.

Há diferentes estudos sobre exigências em nutrientes do umbuzeiro (NEVES, CARVALHO; HOJO, 2004; NEVES, SÁ; CARVALHO, 2004; SILVA; GONÇALVES; PINHO, 2005; GONÇALVES; NEVES; CARVALHO, 2006; NEVES *et al.*, 2007ab, 2008ab), entretanto, esses trabalhos envolveram o crescimento de mudas. Há, portanto, carência de informações sobre os requerimentos nutricionais para crescimento e produção da planta no campo, o que demanda a condução de experimentos de longo prazo.

A despeito disso, são apresentadas algumas recomendações genéricas para as fases de implantação, crescimento e produção da cultura do umbuzeiro com base no Sistema Simplificado de Interpretação de Análise de Solo e Recomendação de Corretivos e Fertilizantes (CANTARUTTI *et al.*, 2007). Essas recomendações são genéricas para fruteiras e têm sido utilizadas na ausência da definição de doses de fertilizantes por estudos específicos para o umbuzeiro.

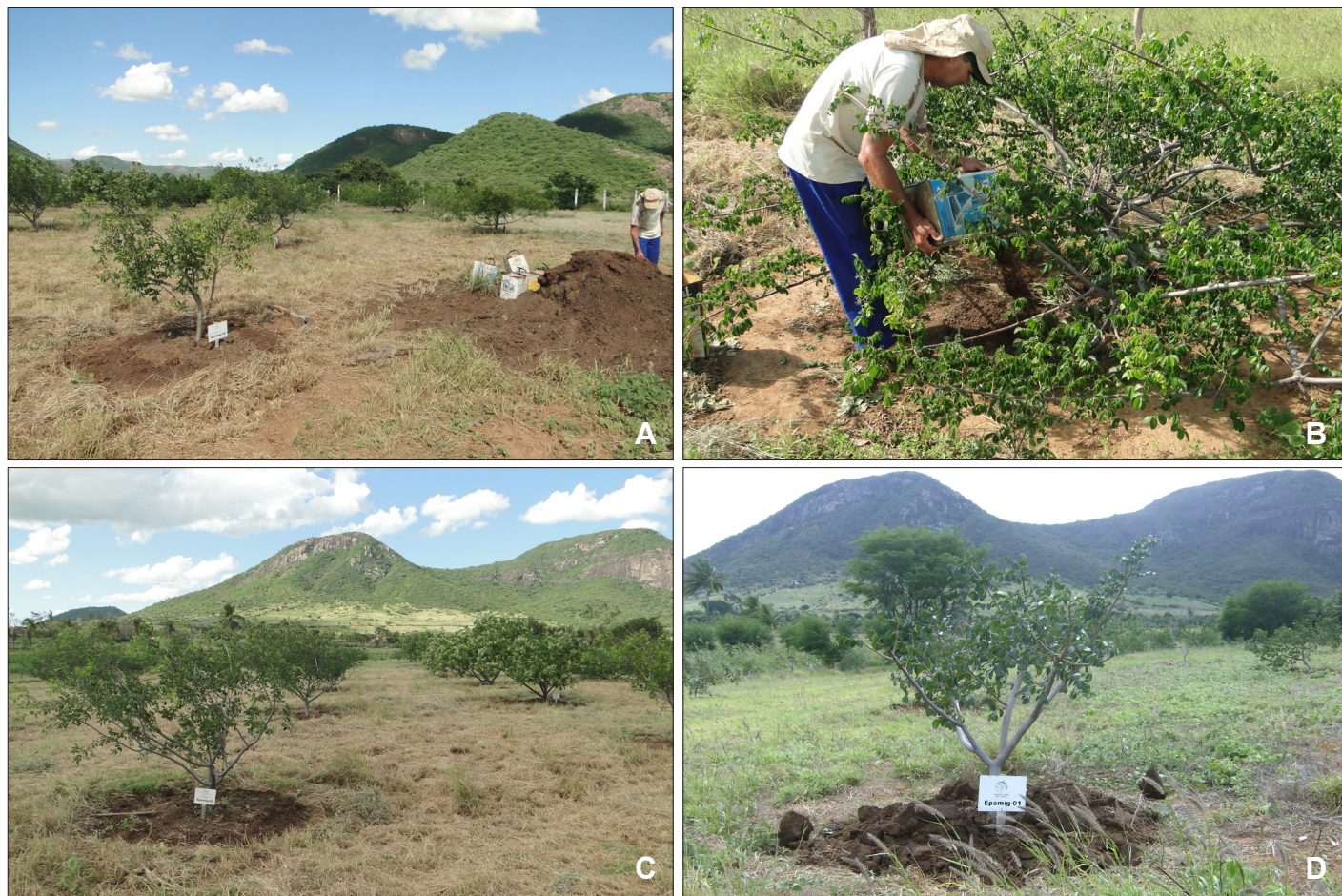
Figura 2 - Sequência do preparo da cova, plantio e primeiros tratos culturais da muda de umbuzeiro



Fotos: Nelson Fonseca

Nota: A - Preparo da cova para plantio, separação da primeira camada de solo cavado até 30 cm de profundidade (lado direito), da segunda camada de 30 cm até 60 cm (lado esquerdo); B - Quebra da compactação lateral do solo na cova com o uso de uma enxada; C - Correção e fertilização da terra da primeira camada; D - Incorporação dos fertilizantes à terra da primeira camada de abertura da cova; E - Enchimento da cova com a mistura de terra da primeira camada de abertura da cova com fertilizantes e marcação do centro da cova com um piquete; F - Reabertura do centro da cova com cavadeira para plantio da muda; G - Retirada do saco plástico da muda; H - Plantio da muda de umbuzeiro; I - Preparo da bacia com a segunda camada de terra da abertura da cova em torno da muda; J - Tutoramento e amarrão da muda; K - Cobertura morta dentro da bacia em torno da muda; L - Irrigação da muda.

Figura 3 - Adubação orgânica



Nota: A e B - Distribuição de adubos orgânicos na projeção das copas de umbuzeiro em crescimento; C - Umbuzeiro em crescimento adubado com esterco bovino; D - Umbucajazeira em crescimento, adubada com esterco bovino e fibra de coco.

Fotos: Sérgio Luiz Rodrigues Donato

Implantação

Recomendam-se as adubações:

- fosfatada: P – para a implantação a recomendação é de $700 \text{ g de } P_2O_5/m^3$ de cova $\times 0,216 \text{ m}^3$ de cova = $150 \text{ g de } P_2O_5/cova$ para solos com fertilidade baixa. Essa recomendação pode ser reduzida pela metade em solos de fertilidade média e um terço, em solos de fertilidade alta;
- nitrogenada: N – 50 g de N/m^3 de cova $\times 0,216 \text{ m}^3$ = $10,8 \approx 10 \text{ g de N/cova}$;
- potássica: K – $(200 \text{ mg/dm}^3 - \text{K disponível no solo mg/dm}^3) \times 1,2 = \text{g } K_2O/m^3$ de cova; considerando um solo com 85 mg/dm^3 de K – $(200 \text{ mg/dm}^3 - 85 \text{ mg/dm}^3) \times 1,2 = 38 \text{ g } K_2O/$

$$m^3 \text{ cova} \times 0,216 m^3 \text{ cova}; Q_{\text{cova}}(K_2O) = 29,80 \text{ g/ cova} \approx 30 \text{ g de } K_2O/cova.$$

Nesse caso, a recomendação para implantação em um solo com fertilidade baixa para P e com 85 mg/dm^3 de K seria de $150 \text{ g de } P_2O_5$, 10 g de N e $30 \text{ g de } K_2O$ por cova.

Contudo, na cova, há aporte de adubo orgânico, normalmente com a utilização de uma lata de 18 L de esterco bovino, fonte mais comum. Em média, uma lata de 18 L de esterco seco, com a densidade ($0,38 \text{ g/cm}^3$) aporta cerca de 25 g de N , $60 \text{ g de } P_2O_5$ e $15 \text{ g de } K_2O$ (DONATO *et al.*, 2017). Dessa forma, o N requerido na cova estará suprido pelo esterco bovino, faltando complementar o P e o K com fontes minerais. Para P, $150 \text{ g de } P_2O_5/cova$ requerido - $60 \text{ g de } P_2O_5/cova$ suprido pelo esterco bovino = $90 \text{ g de } P_2O_5/cova$

a ser complementado na forma de superfosfato simples, correspondente a $500 \text{ g de superfosfato simples/cova}$, que deve ser misturado ao esterco e à terra de abertura da cova (Fig. 2C e 2D). Para K, $30 \text{ g de } K_2O/cova$ requerido - $15 \text{ g de } K_2O/cova$ suprido pelo esterco bovino = $15 \text{ g de } K_2O/cova$ que pode ser suprido com sulfato ou cloreto de potássio, correspondente a 30 e $25 \text{ g de sulfato e cloreto de potássio}$, respectivamente. O adubo potássico pode ser aplicado em cobertura após o pegamento das mudas.

Crescimento

Para adubação de crescimento recomenda-se repetir anualmente as doses utilizadas no plantio para P e K, e aumentar a dose de N para 30 g/planta . O superfosfato

simples e o esterco devem ser aplicados no início das chuvas, e o K, parcelado em duas vezes.

Produção

Com a idade, as plantas perenes tendem a aumentar o requerimento funcional em N e K e diminuir em P. Contudo, a planta em produção tem uma área de copa e de raízes bem maior, além da exportação dos nutrientes via frutos. Assim, para adubação plantas em início de produção, a recomendação é de 120 g de N, 180 g de P_2O_5 e 220 g de K_2O /planta/ano. Podem-se utilizar até três latas de 18 L de esterco por planta/ano, aplicadas no início da estação chuvosa, o que teoricamente, aportaria 75 g de N, 180 g de P_2O_5 e 45 g de K_2O /planta/ano. Assim, haveria necessidade de complementar o K e o N, pois estariam faltando 45 g de N e 175 g de K_2O /planta/ano. Essa complementação em adubo mineral para suprir N e K corresponderia a 225 g de sulfato de amônio e 300 g de cloreto de potássio ou 350 g de sulfato de potássio por planta/ano, parceladas entre duas a quatro vezes, durante a estação chuvosa. Contudo, considerando a ciclagem biogeoquímica dos nutrientes após senescência e abscisão foliar (SANTOS, 2018), essa dose complementar de N poderia ser dispensada, mantendo a de K, por sua maior concentração nas túberas (SILVA *et al.*, 1983) e sua importância na regulação hídrica, translocação e acúmulo de carboidratos entre folhas-túberas-flores-frutos nas fases de senescência, repouso vegetativo, florescimento e frutificação. Entretanto, ressalta-se que as doses de adubação de produção podem ser bem mais altas em função da produtividade do acesso, para compensar a exportação dos nutrientes pelos frutos.

IRRIGAÇÃO

O suprimento de água até o terceiro ano do plantio é fundamental para ter sucesso no estabelecimento das plantas no campo, especialmente em regiões semiáridas ou em regiões com períodos de deficiência hídrica prolongada. Pode ser feito por gotejamento, microaspersão ou mesmo

manualmente, no caso de poucas plantas, colocando 20 L de água por cova de duas a três vezes por semana (FONSECA *et al.*, 2017). A recomendação para assegurar a sobrevivência das plantas nos dois primeiros anos de cultivo é de pelo menos 20 L de água por planta a cada 15 dias. Posteriormente, o cultivo pode ser conduzido sob sequeiro.

PODAS

O crescimento dos ramos do umbuzeiro é predominantemente plagiotrópico simpodial em plantas em crescimento (Fig. 4A) e adultas (Fig. 4B). Plagiotrópico indica que os ramos crescem lateralmente numa inclinação que varia entre 45° e 90°, podendo, assim, ficar retos. Simpodial sugere que no ramo haja sucessivas gemas de crescimento limitado com ramificação da gema lateral imediatamente abaixo da gema apical (RENA; MAESTRI, 1987). A copa mais elevada observada em umbuzeiros em pastagens é pela herbivoria dos ramos feita pelos animais. Por outro lado, a umbucajazeira apresenta a tendência, na sua fase juvenil de formar ramos ortotrópicos monopodiais longos (Fig. 4C) com copas que esgalham a vários metros de altura do solo (SOUZA; BLEICHER, 2002; SOUZA; COSTA; LIMA, 2006). Formam assim, ramos retos verticais com uma gema de crescimento contínuo. No umbuzeiro, ocasionalmente surgem nas estações de crescimento ramos verticais adicionais denominados ramos “ladrões” (Fig. 4D).

O umbuzeiro apresenta crescimento com dominância lateral, formando copas mais prostradas, com ramificações densas e baixas em relação ao solo (Fig. 4A e 4B), enquanto na umbucajazeira a dominância é apical, com copas mais eretas (Fig. 4C). A formação das copas simpodiais em umbucajazeiras jovens requer poda de formação, enquanto a alteração na forma da copa para topo-achatada em umbucajazeira (Fig. 4E) adulta está associada à inibição progressiva do crescimento caular, à perda da dominância apical e à condição de

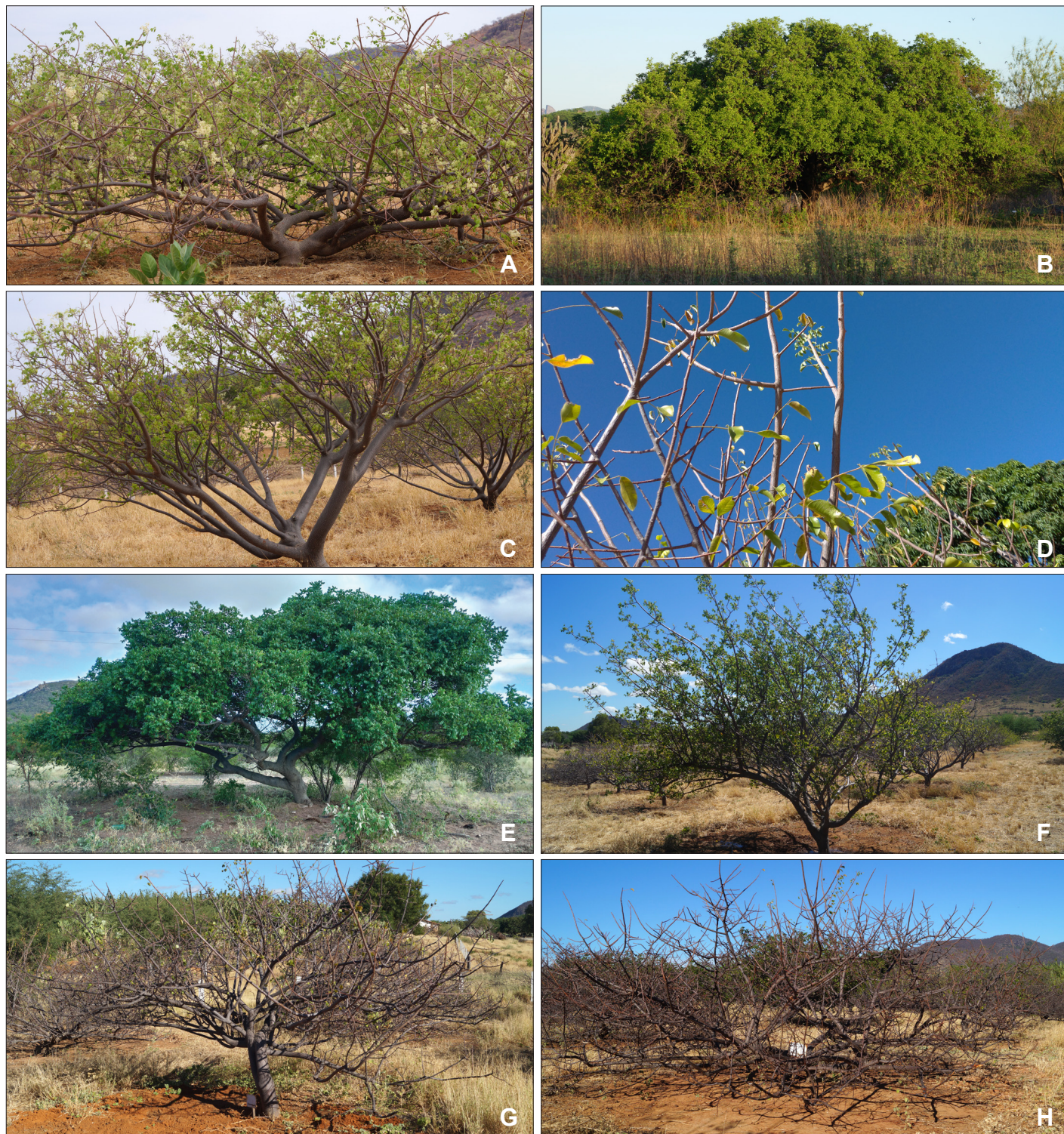
senescência (KRAMER; KOZLOWSKI, 1979), as quais determinam uma ramificação gradual da árvore (SOUZA; COSTA; LIMA, 2006).

O grau de dominância apical determina a forma da planta, podendo alterar inclusive a forma das copas em plantas enxertadas, a depender das relações copa porta-enxerto. Souza, Costa e Lima (2006) enxertaram cinco copas de umbucajazeira sobre umbucajazeira e sobre umbuzeiro e constataram que os clones formaram plantas vigorosas, com aspectos fenotípicos e morfológicos distintos a cada combinação; os porta-enxertos e a enxertia não alteraram o padrão de crescimento do caule principal e a tendência das plantas em formar copas monopodiais, mostrando, assim, a dominância da umbucajazeira, independentemente do porta-enxerto.

Contudo, observações de campo em umbuzeiros enxertados sobre umbuzeiros e sobre umbucajazeiras mostram tendências de elevação de copa para esta combinação. O acesso de umbuzeiro EPAMIG-05 enxertado sobre umbucajazeira (Fig. 4F) apresenta uma copa mais ereta, com ramos predominantemente ortotrópicos monopodiais evidenciando alterações nas relações copa porta-enxerto. Por outro lado, o acesso de umbuzeiro EPAMIG-01, quando enxertado em umbucajazeira (Fig. 4G) apresenta copa mais ereta e copa rasteira (Fig. 4H), quando enxertado sobre umbuzeiro, embora em ambos os casos com predominância de ramos plagiotrópicos simpodiais. De toda forma, há maior influência da umbucajazeira em determinar o porte mais ereto das copas enxertadas sobre esta.

A poda em fruteiras visa à formação da copa, promoção de equilíbrio adequado entre vegetação, floração e frutificação e melhoria da qualidade dos frutos (PIZA JÚNIOR, 1994). Portanto, além de conferir uma arquitetura conveniente à produção, seguindo princípios básicos para o equilíbrio hormonal e alocação de fotoassimilados também deve haver preocupação com a manutenção da sanidade das árvores, pela eliminação de partes atacadas por insetos, ácaros e patógenos.

Figura 4 - Formatos de copas de umbuzeiros e umbucajazeira



Nota: A - Umbuzeiro em crescimento com copa prostrada, rasteira ao solo, ilustrando predominância de ramos plagiotrópicos simpodiais; B - Umbuzeiro adulto com copa típica de áreas de pastagens; C - Umbucajazeira em crescimento com copa ereta, ilustrando predominância de ramos ortotrópicos monopodiais; D - Ocorrência de ramos ladrões ortotrópicos monopodiais em umbuzeiro; E - Umbucajazeira adulta com copa topo-achatada, consequência da perda de dominância apical e presença de ramos simpodiais; F - Acesso de umbuzeiro EPAMIG-05 enxertado sobre umbucajazeira, notar copa ereta com predominância de ramos ortotrópicos monopodiais; G - Acesso de umbuzeiro EPAMIG-01 enxertado sobre umbucajazeira, notar elevação da altura da copa induzida pelo porta-enxerto; H - Acesso de umbuzeiro EPAMIG-01 enxertado sobre umbuzeiro, notar copa prostrada, rasteira, com ramos plagiotrópicos simpodiais próximos ao solo.

Fotos: Sérgio Luiz Rodrigues Donato

Para contribuir com o equilíbrio entre vegetação e frutificação, a poda deve ser orientada em alguns princípios básicos que consideram a velocidade de circulação da seiva nos vasos dentro de uma visão hidrodinâmica. A lógica básica é reduzir a velocidade de circulação da seiva nos vasos para favorecer o florescimento e a frutificação. Assim, de forma geral, a arquitetura da planta conferida pela poda deve apresentar preferencialmente ramos horizontais nos quais há aumento da perda de carga nos vasos, com diminuição da condutividade hidráulica, ou seja, ramos plagiotrópicos. Em síntese, os princípios que regem a poda estabelecem que (PIZA JÚNIOR, 1994) a rápida circulação da seiva favorece o desenvolvimento vegetativo, enquanto a circulação lenta estimula a produção; a velocidade de circulação da seiva depende do seu estado fisiológico e será mais intensa em ramos retos; ramos verticais, como os “ladrões”, favorecem a circulação da seiva, enquanto nos ramos mais horizontais a velocidade é reduzida; a ascensão da seiva será mais intensa nas partes mais altas e iluminadas da copa; os ramos secundários receberão tanto mais seiva ascendente, quanto menor for o seu número em dado ramo primário; a eliminação de um ramo secundário aumenta o vigor do ramo principal e inibe as brotações das gemas axilares neste existentes; o encurtamento do ramo induz o aparecimento de brotação lateral; podas severas aumentam o vigor das brotações resultantes.

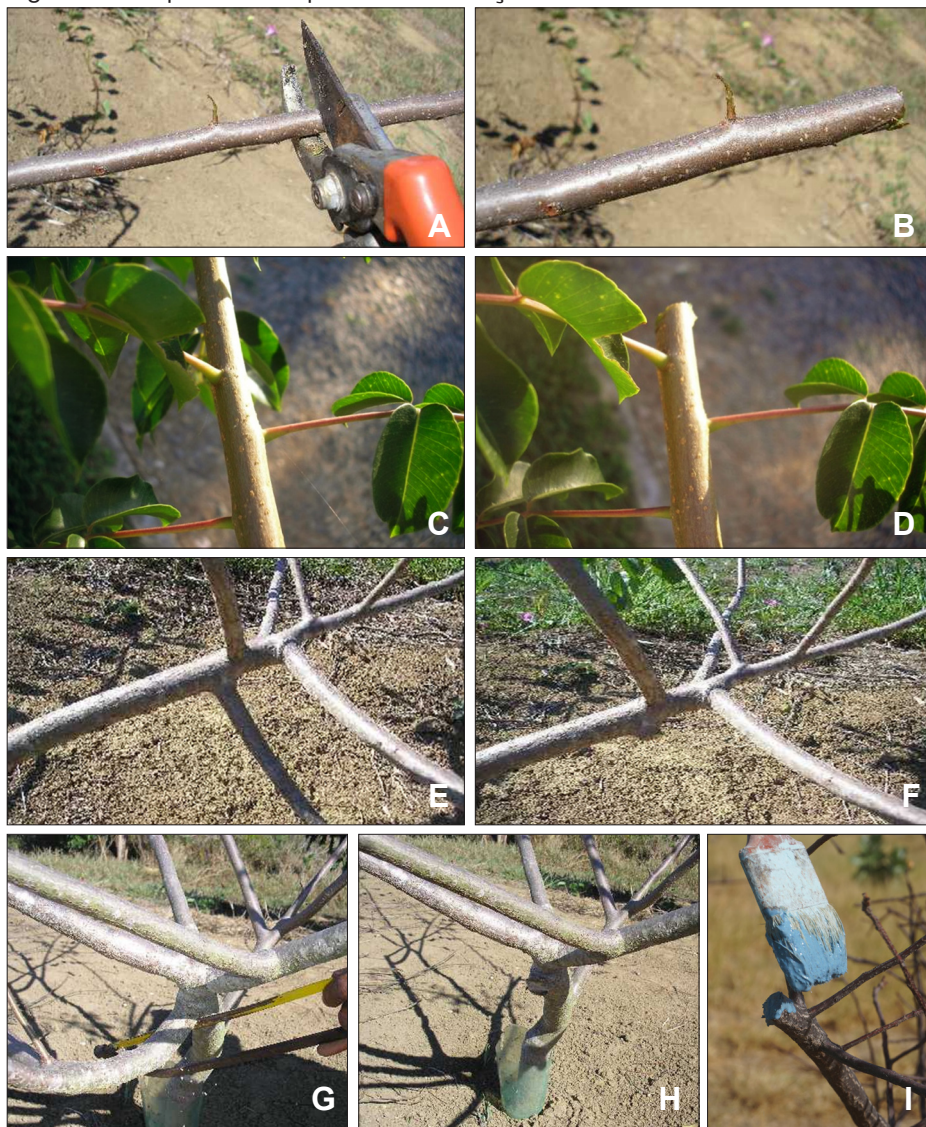
A poda de formação é importante, pois proporciona melhor estrutura para a planta na sustentação da copa (folhagem, ramos ou galhos e carga de frutos) e no controle da altura. A primeira poda de formação pode ser feita no início do plantio, após o pegamento da muda no campo, deixando a planta com altura em torno de 60 a 80 cm. As podas são feitas de seis meses a um ano, dependendo do crescimento dos ramos da planta. Em geral, o umbuzeiro apresenta um crescimento apical contínuo do ramo, sendo necessário fazer podas de formação, seguindo alguns critérios:

- a) com uma tesoura de poda, corta-se o ramo maduro entre 40 e 60 cm do caule;
- b) observa-se a posição da(s) gema(s) da extremidade do ramo podado, que deve estar voltada para cima (Fig. 5A e 5B) ou com duas gemas laterais (Fig. 5C e 5D), evitando o corte da gema voltada para baixo;
- c) faz-se a poda dos ramos maduros

voltados para baixo (Fig. 5E e 5F), dos tortos (Fig. 5G e 5H), finos, doentes e secos, junto de sua inserção no caule;

- d) recomenda-se passar uma pasta bordalesa, 1 kg de sulfato de cobre ou óxido de cobre, 2 kg de cal hidratada e 10 L de água (Fig. 5I) na extremidade do ramo cortado, para evitar ataque de patógenos.

Figura 5 - Sequência das podas de formação



Fonte: (A) a (H) Fonseca (2015).

Nota: A - Local do corte do ramo maduro com alicate de poda (gema em brotação voltada para cima); B - Ramo maduro cortado com alicate de poda; C - Ramo maduro de umbuzeiro; D - Ramo podado com duas gemas laterais na extremidade do corte; E - Ramo secundário de umbuzeiro, com vários ramos terciários; F - Poda efetuada do ramo terciário; G - Poda do ramo torto junto do caule; H - Visualização do caule da planta após a poda do ramo torto; I - Proteção de cortes com pasta bordalesa.

Os cortes dos ramos secundários, terciários quaternários e outros, caso necessário, devem seguir os critérios estabelecidos, dando o formato de uma taça à copa (FONSECA *et al.*, 2017). Contudo, pode-se optar por interferir menos com podas, o que favorece o crescimento mais rápido da parte aérea e dos xilopódios. Dessa forma, as intervenções com podas seriam corretivas na copa, retirando ramos

direcionados para o solo e ramos ladrões e encurtando os ramos laterais.

As Figuras 6A, 6B, 6C e 6D ilustram as podas de formação efetuadas em plantas de 1 ano de idade, e a Figura 6E apresenta o formato da planta de dois anos de idade, depois de realizadas as podas de formação. São recomendadas podas para retirada de brotos do cavalo (Fig. 7A e 7B), sempre com a realização de proteção das partes

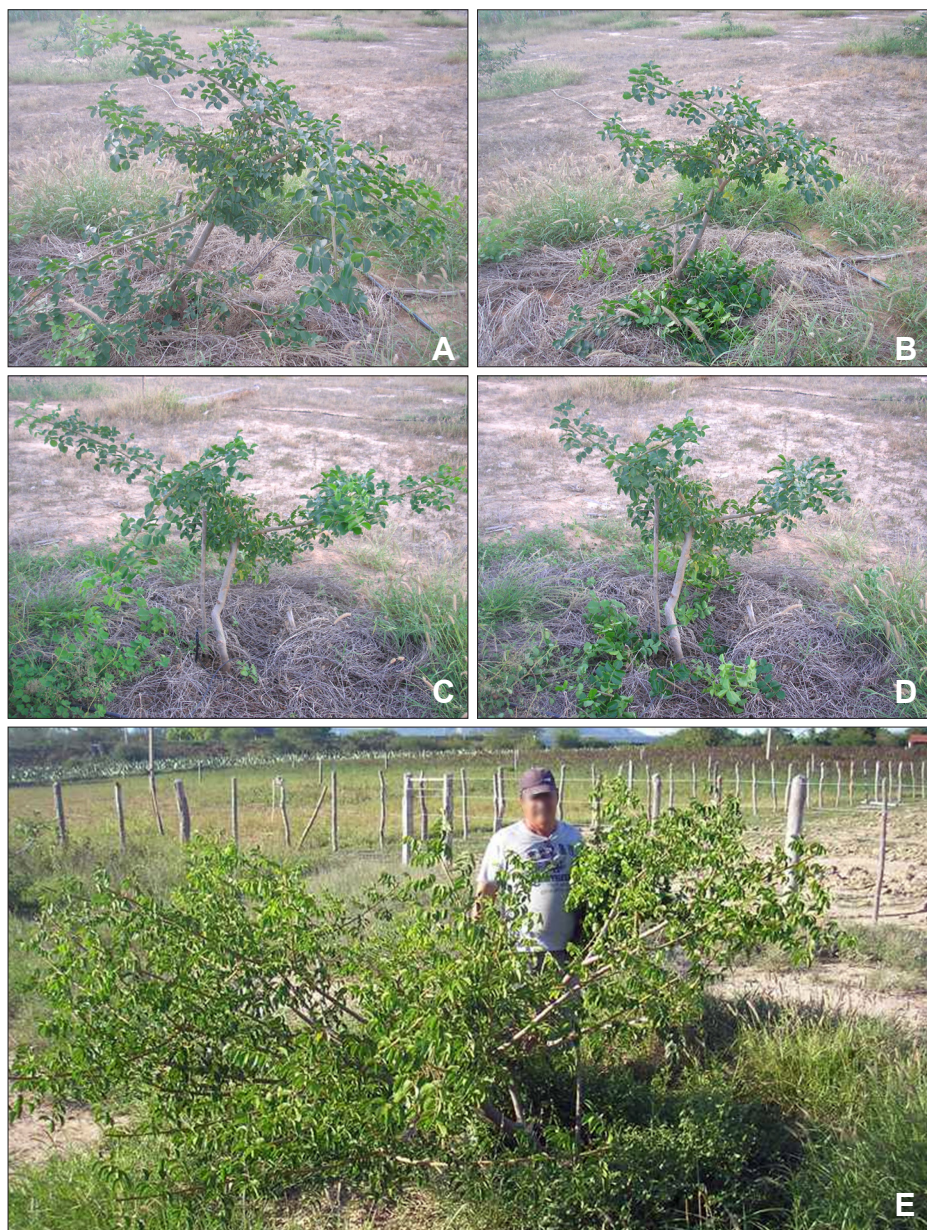
podadas com pasta bordalesa (Fig. 7C e 7D). Desde o primeiro ano de implantação da área deve-se conferir se há brotações no cavalo, para retirá-las e, assim, evitar perda de grande parte da árvore, se descoberta a brotação do cavalo em estágio avançado de crescimento (Fig. 7C e 7D). Na fase de produção, além da remoção de galhos doentes e secos, pode-se fazer uma poda em V da árvore, visando facilitar o acesso para realização da colheita dos frutos (Fig. 7E e 7F). Também recomenda-se a proteção das pernas das árvores em crescimento (Fig. 7G e 7H), pois no período seco, quando a planta encontra-se em estágio de dormência vegetativa, sem folhas, as pernas expostas ao sol ficam queimadas (Fig. 7G) e podem apodrecer posteriormente.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

O controle de plantas daninhas é realizado desde a implantação da cultura com uso de enxada, para coroamento na projeção da copa (Fig. 8A), e com roçadeira nas ruas e entre as plantas na fileira (Fig. 8B e 8C). As entrelinhas do cultivo, nos primeiros anos após a implantação, podem ser utilizadas na estação chuvosa para cultivos anuais, desde que preservada uma distância mínima dos umbuzeiros. A roçagem do mato pode ser com foice, roçadeira costal motorizada ou com roçadeira de hidráulico acoplada ao trator (Fig. 8B e 8C). Quando a cultura fechar a área, o que ocorre por volta dos 15 a 20 anos de idade para os espaçamentos usuais, não é possível trabalhar mais com trator, mas sim com equipamentos manuais para a realização da roçagem.

A recomendação de roçagem do mato é importante para manter o solo protegido contra radiação solar e arraste das partículas por erosão hídrica e eólica (Fig. 8D e 8E). O coroamento na projeção da copa deve ser feito com enxada de forma superficial para evitar danos às raízes (Fig. 8A). Do mesmo modo, devem-se evitar ferimentos no caule (Fig. 8F), o que pode facilitar a penetração de patógenos.

Figura 6 - Sequência de podas de formação até os 2 anos de idade e proteção



Fotos: Nelson Fonseca

Fonte: (A) a (E) Fonseca (2015).

Nota: A, B, C e D - Podas de formação realizadas em plantas de 1 ano de idade; E - Planta de 2 anos de idade, conduzida por manejo adequado de podas.

Figura 7 - Podas complementares e proteção



Nota: A e B - Brotações do cavalo; C e D - Plantas podadas e protegidas com pasta bordalesa, nas quais foram retiradas brotações dos cavalos em estágio avançado de crescimento, situação indesejável; E e F - Poda em V para facilitar acesso à colheita; G - Pernadas principais com danos causados pelo sol no período de dormência vegetativa; H - Proteção das pernas principais expostas ao sol com pasta bordalesa para minimizar danos.

Fotos: A, B, C e D - Sérgio Luiz Rodrigues Donato; E, F, G e H - Alessandro de Magalhães Arantes

Figura 8 - Manejo do mato



Fotos: Sérgio Luiz Rodrigues Donato

Nota: A - Coroamento da área da projeção da copa com enxada; B e C - Controle de plantas daninhas com roçadeira hidráulica acoplada ao trator; D - Área roçada com roçadeira hidráulica, com umbuzeiros ainda sem coroamento; E - Área de umbuzeiro roçada e coroada; F - Danos de enxada no caule do umbuzeiro.

PROTEÇÃO SOLAR DOS FRUTOS

A radiação solar elevada e as altas temperaturas na época de crescimento e/ou maturação dos frutos causam queimaduras, principalmente em umbuzeiros jovens em crescimento, que ainda não formaram o padrão definitivo de copa da planta adulta. Alguns acessos de umbuzeiro, a exemplo do BGU-47 (Fig. 9A), apresentam crescimento de ramos mais ortotrópicos e menor enfolhamento, o que contribui

para a maior exposição dos frutos e, consequentemente, escaldadura solar. Nesses casos, o problema pode ser prevenido com pulverização dos frutos com protetor solar. Por exemplo, utilização da cal hidratada a 2,00% (Fig. 9B).

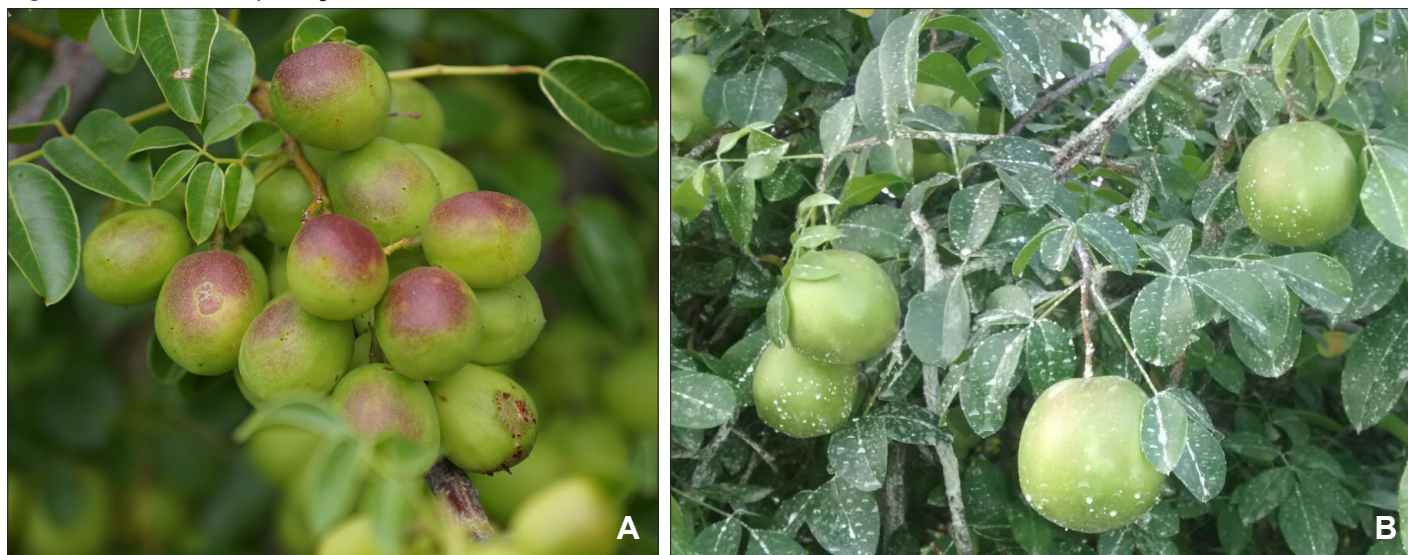
A aplicação de protetor solar não é uma prática obrigatória no cultivo. A necessidade de implementá-la depende do acesso utilizado, da ocorrência de veranico com alta intensidade de radiação solar e temperatura elevada na fase de crescimento

e desenvolvimento final do fruto e da idade da árvore.

USO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO

O umbuzeiro é uma planta de vida longa, sendo comum encontrar, em seu habitat, plantas com mais de 100 anos, com lento crescimento e extensa fase juvenil. As mudas oriundas de sementes atingem o estágio produtivo aos 10 anos de idade, enquanto as originadas de enxertia alcan-

Figura 9 - Queima e proteção solar de frutos



Nota: A - Frutos do acesso de umbuzeiro BGU-47 queimados pelo sol; B - Frutos do acesso de umbuzeiro EPAMIG-01 tratados com protetor solar à base de cal hidratada a 2,0%.

Fotos: Sérgio Luiz Rodrigues Donato

çam o período produtivo aos 6 anos. Esse baixo arranque inicial no crescimento e longo período juvenil podem desestimular o investimento na cultura do umbuzeiro. E, para contornar essa dificuldade, novas práticas de manejo precisam ser desenvolvidas, como o uso dos reguladores de crescimento. A indiscutível eficiência do umbuzeiro em tolerar a seca certamente ocorre às custas do adequado balanço hormonal favorável ao ácido abscísico (ABA), que desencadeia o fechamento estomático, e ao etileno, que regula a senescência e a abscisão foliar sob condição de déficit hídrico. No entanto, esses reguladores são antagonísticos à ação das giberelinas e ao crescimento, conforme relatado por Pires (2018). Por ocasião do incremento da temperatura ambiente e do aumento do fotoperíodo ocorre a iniciação dos primórdios foliares e florais, com o crescimento restabelecido, muito provavelmente com incremento na produção ou maior sensibilidade dos tecidos a outros hormônios como giberelina, auxina e brassinosteroides.

O uso de hormônios vegetais em umbuzeiro, no intuito de maximizar o crescimento e superar a longa fase juvenil, é pouco explorado, mas pode representar importante prática de manejo para a espécie. Segundo Pires (2018), a giberelina

intensifica o crescimento vegetativo de mudas de umbuzeiro com formação de plantas com sistema radicular vigoroso, caule espesso e comprido, área foliar abundante e exuberante. A aplicação de giberelina pode constituir importante prática de manejo de umbuzeiro para obter plantas precoces com período reprodutivo antecipado.

A giberelina exerce significativo papel na transição da fase juvenil para a adulta (TAIZ *et al.*, 2017). Pesquisas desenvolvidas por Freitas *et al.* (2018) confirmam os indícios de que a giberelina estimula de forma significativa o crescimento de *Spondias tuberosa*. Os incrementos da altura da planta, do diâmetro do caule, da biomassa, do comprimento e da massa do xilopódio, assim como do número de folhas e a área foliar específica e unitária, são indicativos da importância desse hormônio, como prática promissora para reduzir o tempo juvenil da espécie e elevá-la à fase adulta vegetativa.

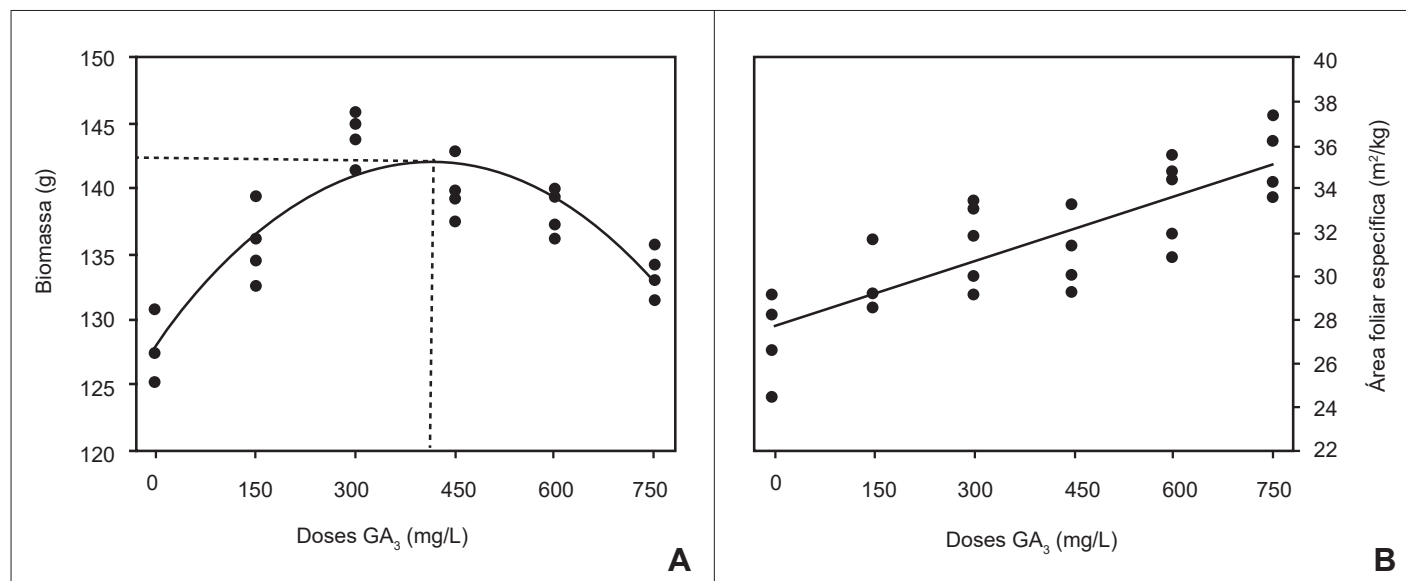
As giberelinas atuam fortemente no crescimento vegetal, com efeito aditivo às auxinas e aos brassinosteroides, por meio da indução da expansão celular, mais especificamente na sinalização química para afrouxamento da parede celular pela maior atividade das enzimas envolvidas, como

a xiloglucano endotransglicosilase, o que possibilita que as microfibrilas de celulose sejam afastadas e outras depositadas (TAIZ *et al.*, 2017).

O vigoroso crescimento vegetativo é indicativo de perspectivas futuras quanto ao uso de ácido giberélico (AG_3) em plantas de *Spondias tuberosa* (FREITAS *et al.*, 2018; PIRES, 2018). Esses autores sugerem o uso do hormônio como prática promissora após avaliações e posterior recomendação para campo.

Os resultados encontrados por Freitas *et al.* (2018) apontam para a dose adequada de giberelina (415 mg/L em volume de 30 mL/planta), necessária ao incremento máximo de biomassa de mudas jovens com 250 dias de idade. O incremento da área foliar específica certamente está em consonância com o aumento do crescimento vegetativo sob doses de giberelina, pois as folhas com elevada área foliar específica são menos espessas e apresentam maior transmitância de luz ao longo do dossel e, assim, maximiza o uso da radiação solar (Gráfico 1). Além disso, a menor espessura pode estar atrelada ao menor investimento em tecidos lenhosos ou compostos secundários de menos importância para o crescimento e posterior precocidade da planta.

Gráfico 1 - Variação da biomassa da planta e da área foliar específica do umbuzeiro em função de doses de giberelina (GA_3) – Ipameri, GO



Fonte: Freitas *et al.* (2018).

Nota: A - Biomassa da planta ($B = 127,7817 + 0,0697**GA_3 - 8,41 \times 10^{-5}**GA_3^2$, $R^2 = 0,75$ /Ponto de Máximo = 415 mg/L de GA_3 para 142,5 g de biomassa total da planta); B - Área foliar específica ($AFE = 27,6990 + 0,0099**GA_3$; $R^2 = 0,67$).

**Significativo a 1% pelo teste t.

O uso de reguladores de crescimento, especialmente giberelinas, apresenta-se como prática promissora a ser validada e recomendada posteriormente, no campo, pela possibilidade concreta de acelerar o crescimento e obter plantas precoces com facilidade de estabelecimento e produção em menor tempo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo do umbuzeiro avançou em área nos Estados do Nordeste e no Norte de Minas Gerais, nos últimos 15 anos. Apesar da carência de estudos para definição de um sistema de produção preciso, há informações acumuladas por experimentos e experiências que envolveram pesquisadores e produtores e que contribuem para o estabelecimento de diretrizes para implantação e condução da lavoura. Aliado a isso, a adaptabilidade do cultivo no seu ambiente de origem aumenta a segurança produtiva e a sustentabilidade da atividade.

O cultivo do umbuzeiro é uma atividade agrícola mais afeita à agricultura familiar.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Relatório final**: Grupo de Trabalho para Delimitação do Semiárido. Brasília, DF: MI, 2017. Disponível em: http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Item_1.6.6_-_Relat%C3%B3rio_final_do_GT_Delimita%C3%A7%C3%A3o_do_Semi%C3%A1rido.pdf. Acesso em: 10 jul. 2018.
- CANTARUTTI, R.B. *et al.* Avaliação da fertilidade do solo e recomendações de fertilizantes. In: NOVAIS, R.F. *et al.* (ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: SBCS, 2007. p.769-850.
- CORREIA, R.C. *et al.* A região Semiárida brasileira. In: VOLTOLINI, T.V. (ed.). **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. cap.1, p.21-48. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54762/1/01-A-regiao-semiarida-brasileira.pdf-18-12-2011.pdf>. Acesso em: 3 out. 2018.
- DONATO, S.L.R. *et al.* Exigências nutricionais e manejo da adubação em palma forrageira. **Informe Agropecuário**. Cultivo e utilização da palma forrageira, Belo Horizonte, v.38, n.296, p.62-75, 2017.

FONSECA, N. **Propagação e plantio do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam) para a Agricultura Familiar do Semiárido baiano**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 23p. Cartilha.

FONSECA, N. *et al.* **Umbu, cajá e espécies afins: *Spondias* spp.** [Buenos Aires]: IICA: PROCISUR, 2017. 29p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/183626/1/Umbu.pdf>. Acesso em: 3 set. 2018.

FREITAS, I.A.S. *et al.* Crescimento de *Spondias tuberosa* tratadas com doses de giberelina. In: CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG, 5., 2018, Pirenópolis. **Anais [...]**. Goiânia: UEG, 2018. Tema: Ciência para redução de desigualdades. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/issue/view/333>. Acesso em: 3 set. 2018.

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, DF, v.41, n.6, p.1053-1057, jun. 2006.

KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T.T. **Physiology of woody plants**. New York: Academic Press, 1979. 826p.

NEVES, O.S.C.; CARVALHO, J.G.; HOJO, R.H. Nível ótimo de saturação por bases para mudas de umbuzeiro cultivadas em Latossolo Vermelho Distroférico. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 26.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 10.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 8.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 5., 2004, Lages. [Anais...]. Lages: SBSC: UDESC Lages, 2004. 1 CD-ROM. Tema: Avaliação das conquistas: bases para estratégia futuras.

NEVES, O.S.C.; SÁ, J.R. de; CARVALHO, J.G. de. Crescimento e sintomas visuais de deficiências de micronutrientes em umbuzeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.306-309, ago. 2004.

NEVES, O.S.C. *et al.* Crescimento, nutrição mineral e nível crítico foliar de K, em mudas de umbuzeiro, em função da adubação potássica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.3, p.636-642, maio/jun. 2007a.

NEVES, O.S.C. *et al.* Crescimento, nutrição mineral e nível crítico foliar de P em mudas de umbuzeiro, em função da adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.801-805, set. 2008a.

NEVES, O.S.C. *et al.* Efeito da adubação nitrogenada sobre o crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas de umbuzeiro. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.2, n.1, p.200-207, jul./set. 2007b.

NEVES, O.S.C. *et al.* Nutrição mineral, crescimento e níveis críticos foliares de cálcio e

magnésio em mudas de umbuzeiro, em função da calagem. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.55, n.6, p.575-583, 2008b.

PIRES, E.S. de. **Crescimento de mudas de umbuzeiro sob doses crescentes de gibberlina**. 2018. 20f. Dissertação (Mestrado Profissional em Produção Vegetal no Semiárido) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Guanambi, 2018.

PIZA JÚNIOR, C. de T. **A poda da goiabeira de mesa**. Campinas: CATI, 1994. 30p. (CATI. Boletim Técnico, 222).

PORTO, E.R.; SILVA, A. de S.; BRITO, L.T. de L. Conservação e uso racional de água na agricultura dependente de chuvas. In: MEDEIROS, S. de S. *et al.* (ed.). **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. cap.3, p.59-85. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/MCTI/recursos-hidricos-em-regies-ridas-e-semiridas>. Acesso em: 3 set. 2018.

RENA, A.B.; MAESTRI, M. Ecofisiologia do cafeeiro. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. (ed.). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: POTAFOS, 1987. p.119-148.

RESENDE, M. *et al.* **Pedologia**: bases para distinção de ambientes. 5.ed.rev. Lavras: UFLA, 2007. 322p.

SANTOS, L.J. **Características fisiológicas e qualidade dos frutos de acessos de umbuzeiro e umbu-cajazeira da coleção do IFBaiano, Campus Guanambi - BA**. 2018.

97f. Dissertação (Mestrado Profissional em Produção Vegetal do Semiárido) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Guanambi, 2018.

SILVA, E.B. de; GONÇALVES, N.P.; PINHO, P.J. de. Limitações nutricionais para crescimento de mudas de umbuzeiro em Latossolo Vermelho distrófico no Norte de Minas. **Acta Scientiarum**. Agronomy, Maringá, v.27, n.1, p.55-59, jan./mar. 2005.

SILVA, E.B. de *et al.* **Requerimentos nutricionais do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**. Nova Porteirinha: EPAMIG-CTNM, 2006. p.176-178. (EPAMIG-CTNM. Resultados de Pesquisa, v.01).

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.

SOUZA, F.X. de; BLEICHER, E. Comportamento da cajazeira enxertada sobre umbuzeiro em Pacajus-CE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.790-792, dez. 2002.

SOUZA, F.X. de; COSTA, J.T.A.; LIMA, R.N. de. Características morfológicas e fenológicas de clones de cajazeira cultivados na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.2, p.208-215, 2006.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888p.

Oliveira no Brasil: tecnologias de produção

O livro *Oliveira no Brasil: tecnologias de produção* aborda temas que vão desde a distribuição da oliveira na América Latina, história de sua introdução em Minas Gerais, considerações sobre mercado consumidor, botânica, anatomia, aplicações de técnicas modernas de biotecnologia e marcadores moleculares, variedades mais plantadas nos países produtores, registro e proteção de cultivares, pragas, doenças, poda, adubação, até o preparo de azeitonas para mesa, extração de azeite de oliva, índices de qualidade e legislação pertinente, e ainda vantagens do azeite de oliva para a saúde humana.

www.informeagropecuario.com.br
publicacao@epamig.br
 (31) 3489-5002



Qualidade e pós-colheita do umbu

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima¹, Ariane Castricini²

Resumo - A colheita e a comercialização do umbu para consumo in natura estão concentradas na área geográfica de ocorrência natural das plantas, o Semiárido brasileiro. Nesta área, a exploração extrativista tem como uma de suas características a variabilidade dentro da espécie, gerando frutos com tamanho, sabor e coloração diferentes. Porém, o sabor peculiar do fruto, que é apreciado pela população da Região Nordeste do Brasil e de parte do estado de Minas Gerais, representa oportunidade de novos mercados. Esta oportunidade se ampliaria a partir de avanços científicos e tecnológicos focados no reconhecimento dos componentes diferenciais de qualidade dos frutos e na sua preservação, bem como na melhoria das condições de acondicionamento e comercialização. A fisiologia do fruto; os componentes da qualidade que representem potencial para distinção comercial e alcance de mercados com perfis de consumo variados; a identificação correta do ponto de colheita; a adoção de práticas de manejo; as técnicas de colheita e pós-colheita embasadas na redução de perdas e extensão da vida útil são informações importantes para avanços na exploração racional do umbu.

Palavras-chave: *Spondias tuberosa*. Armazenamento. Colheita. Fisiologia do fruto. Maturação.

Quality and postharvest of umbu fruit

Abstract - Harvest and commercialization of umbu fruit for in natura consumption is concentrated in the geographical area of natural occurrence of the plants, the Brazilian semi-arid. In this area, the variability within the species is one of the characteristics of the extractive exploration that generate fruits with different size, flavor and color. However, the peculiar flavor of the fruit and its appreciation by the population of Brazilian Northeast region and part of Minas Gerais State represents an opportunity to reach new markets. This opportunity could be extended from scientific and technological advances focused on recognition of differential components of fruit quality and its preservation as well as the improvement of packaging and commercialization conditions. Fruit physiology; quality components related to a potential for commercial distinction and reaching markets with varied consumption profiles; correct identification of the harvest time; adoption of management practices as well as harvest and postharvest techniques based on reducing losses and extending of shelf life are important information items for advances on a rational exploration of umbu fruit.

Keywords: *Spondias tuberosa*. Storage. Harvest. Fruit physiology. Maturation.

INTRODUÇÃO

A produção de umbu está limitada ao Semiárido brasileiro, que compreende áreas de oito Estados da Região Nordeste do Brasil e do Norte de Minas Gerais. O mercado consumidor do umbu fresco também coincide com sua área de ocorrência geográfica. O alcance a outros mercados é limitado e inclui, principalmente, áreas litorâneas do Nordeste brasileiro. A distribuição para Estados que não são

produtores é ainda mais restrita e ocorre, predominantemente, na forma de produtos processados.

A coleta dos frutos é extrativista e movimentou, em 2018, 8,3 milhões de reais. Desse montante, 87% foram gerados nos Estados da Região Nordeste, onde estão concentrados 90% da produção. Os valores restantes referem-se ao Semiárido mineiro (IBGE, 2018).

O fruto tem sabor característico, com acidez típica e agradável, ainda que se re-

conheça variação associada aos genótipos de ocorrência natural e predominantes nas diferentes regiões ecogeográficas do Semiárido. As informações disponíveis sobre os atributos de qualidade dos frutos, considerando seus componentes sensoriais e de valor nutricional e funcional, são pontuais e ainda não representam a variabilidade naturalmente disponível. Portanto, há necessidade de ações que ampliem o conhecimento científico sobre o umbu, como meio para embasar futuras

¹Eng. Agrônoma, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Semiárido, Petrolina, PE, auxiliadora.lima@embrapa.br

²Eng. Agrônoma, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, ariane@epamig.br

iniciativas de distinção do produto local e direcionamento para nichos de mercado.

A colheita do umbu é restrita a poucos meses do ano e tem, como uma das dificuldades, a falta de padronização dos frutos, decorrente da citada variabilidade genética da espécie. Além desse fator, Lima, Silva e Oliveira (2018) mencionaram a perecibilidade e a carência de conhecimento e de técnicas que permitem produção e conservação pós-colheita mais racionais, como limitações à maior inserção no mercado. Estes fatores são responsáveis por alto índice de perdas, que, apesar de não ter sido mensurado, é constatado quando se observa, em campo, o elevado número de frutos que amadurecem na planta e caem no solo, sofrendo danos e apodrecendo rapidamente.

Dessa forma, os avanços na exploração do umbu dependem de conhecimento e

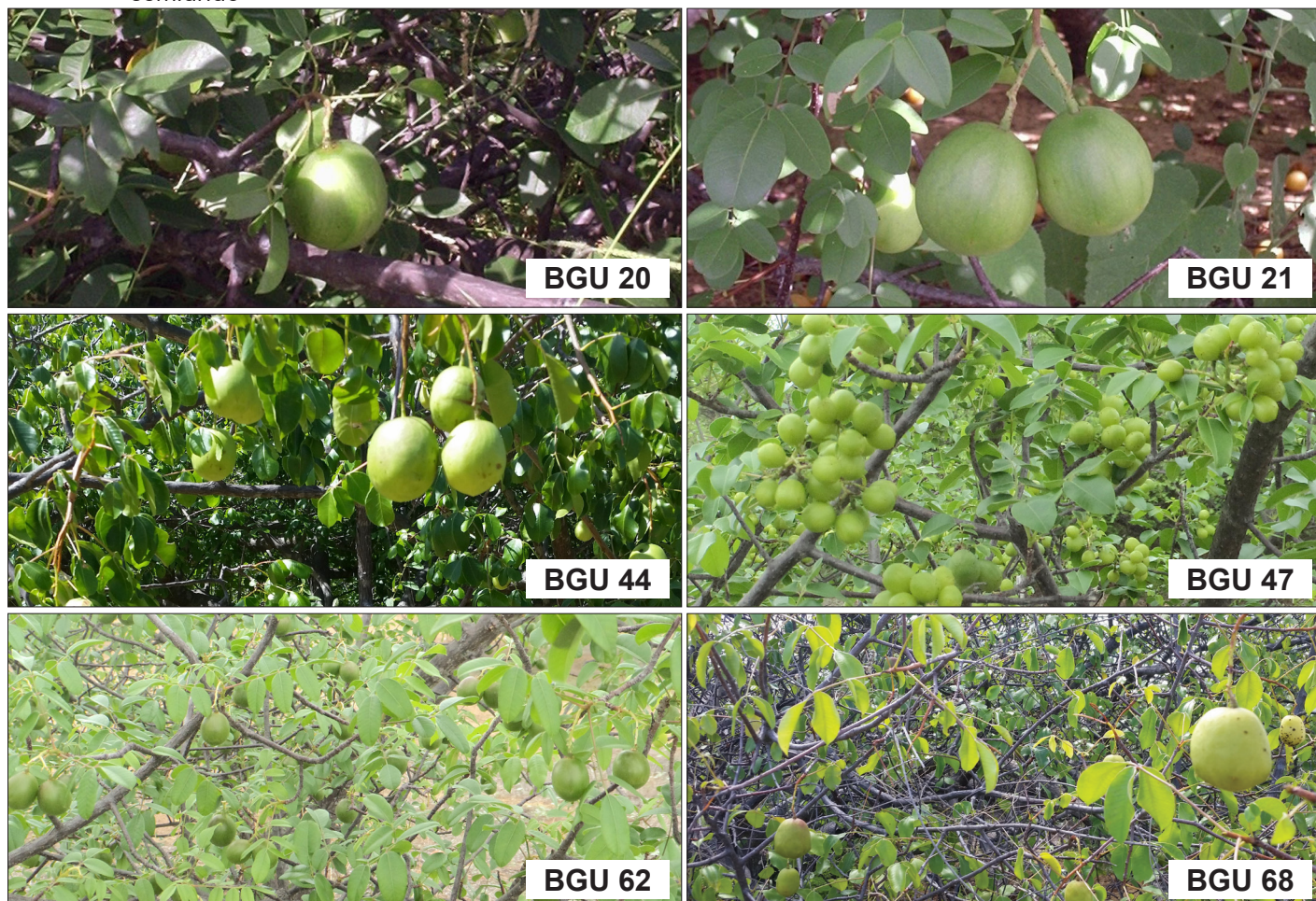
de tecnologias que ofereçam frutos com padrão de qualidade, considerando os aspectos visuais e de sabor, ao longo de safras sucessivas, bem como a disponibilidade para consumo por período compatível com a logística de distribuição e de uso pelo consumidor. A partir desses requisitos, haverá melhoria na proporção entre frutos produzidos e comercializados numa mesma safra; expansão da comercialização para novas áreas do território brasileiro; aumento da eficiência e da qualificação da cadeia e contribuição para a melhoria dos indicadores sociais e econômicos regionais associados a esta atividade extrativista.

FISIOLOGIA DO UMBU

O umbu é um fruto carnosos do tipo drupa (com semente envolvida por um

endocarpo duro), tendo formato ovoide ou oblongo; casca fina e verde-amarelada, quando maduro; polpa suculenta de sabor doce ácido e semente proporcionalmente grande (NARAIN *et al.*, 1992). A massa fresca total pode variar desde 5 g ou menos, até mais de 100 g, enquanto o comprimento pode ser de 2,6 cm até cerca de 6,0 cm e o diâmetro, de 2,3 cm a, aproximadamente, 6,0 cm (NARAIN *et al.*, 1992; SANTOS; NASCIMENTO; CAMPOS, 1999; COSTA *et al.*, 2004; DANTAS JÚNIOR, 2008; COSTA *et al.*, 2015), em função do genótipo. Para o rendimento da polpa, esses autores relataram porcentagens de 65% a 93%. Além das diferenças entre genótipos, quanto ao aspecto dos frutos (Fig. 1) e outras características, também são observadas variações, até certo grau, entre as safras.

Figura 1 - Aspecto visual de frutos de diferentes acessos de umbuzeiro do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido



Fotos: Maria Auxiliadora Coelho de Lima

O ciclo de desenvolvimento do umbu é de, aproximadamente, 120 dias e caracteriza-se por um padrão de crescimento sigmoidal simples, delimitado por três fases, que vão desde o crescimento acelerado, passando pela maturidade fisiológica e finalizando com leve redução da massa fresca, já na fase de amadurecimento (CAMPOS, 2007). Essas fases são descritas por mudanças nas características físicas e químicas dos frutos, associadas a eventos fisiológicos. Enquanto as mudanças nas características físicas ocorrem intensamente durante a fase inicial, de crescimento acelerado, as alterações na composição química são típicas da fase de maturação. Além do metabolismo do fruto, fatores edafoclimáticos contribuem determinantemente para estimular ou retardar as taxas e o momento quando as mudanças ocorrem.

As mudanças registradas durante a maturação conduzem ao estágio ótimo para o consumo. Para o umbu, as principais são acúmulo de sólidos solúveis, com destaque para os açúcares, e degradação de ácidos orgânicos, amido e compostos pécicos (LIMA; SILVA; OLIVEIRA, 2018). As mudanças físicas mais importantes são a perda de firmeza da polpa, que é reduzida a menos de 5 Newtons (N), quando o umbu está maduro (LOPES, 2007; ALMEIDA *et al.*, 2008; LIMA *et al.*, 2010), e a redução das proporções do epicarpo e endocarpo em relação ao mesocarpo (LIMA; SILVA, 2016). Estudos realizados por Narain *et al.* (1992), Dantas Júnior (2008) e Gondim (2012) indicaram porcentagem de polpa em relação à massa total do fruto de 55% a 85%, conforme o genótipo.

Para umbu, ainda não há uma definição consensual sobre estádios de maturação a ser adotados para caracterização das alterações a partir do ponto de colheita. Algumas propostas, contemplando de três até seis estádios de maturação, foram apresentadas por Narain *et al.* (1992), Costa *et al.* (2004) e Campos (2007).

Na maturação, as mudanças são influenciadas pelo padrão respiratório, que, no umbu, é tipicamente climatérico. Geral-

mente, o pico respiratório do umbu ocorre 24 horas após a colheita no estágio de maturação em que a cor da casca é verde-clara, representando valores da ordem de 150 mg de CO₂/kg/h, medidos a 24 °C ± 2 °C (LOPES, 2007). O pico respiratório acontece antes de os umbus atingirem o estágio de maturação em que a coloração da casca é predominantemente amarela, mesmo se mantidos presos à planta. Similarmente, o aumento da síntese de etileno durante a maturação também determina as taxas em que ocorrem alterações físicas e químicas no umbu, o que permite estimar a vida útil (LIMA; SILVA; OLIVEIRA, 2018).

COMPONENTES DA QUALIDADE

A qualidade dos alimentos, em geral, é determinada por componentes sensoriais, de valor nutricional e funcional, bem como por aspectos de segurança. Para o umbu, a variabilidade genética dentro e entre populações naturais determina a existência de frutos com características particulares (LIMA; SILVA; OLIVEIRA, 2018).

As características sensoriais relativas à aparência (como massa do fruto, comprimento, diâmetro, formato, volume e coloração da casca), e à firmeza são as que mais influenciam o consumidor, em um primeiro momento. Estão também relacionadas com maturidade e com a aceitação. Tratando-se de preferências do consumidor, particularidades de mercado levam à aceitação diferencial de frutos com determinado tamanho, formato, coloração ou firmeza, além do sabor.

Apesar de se tratar de um atributo físico, a firmeza não determina apenas a resistência ao manuseio, ao transporte e ao armazenamento. Influencia também a palatabilidade a partir da sensação tátil no momento do consumo. Ainda que haja perda característica de firmeza ao longo da maturação, a maturidade fisiológica, denominada como estágio “de vez”, é caracterizada por valores bastante variáveis, conforme o genótipo. Almeida *et al.* (2008) citaram que é possível observar firmeza da polpa desde 4 N até próximo de 80 N,

em umbu. Por sua vez, Lopes (2007) mencionou firmeza máxima de 26 N, na maturidade fisiológica.

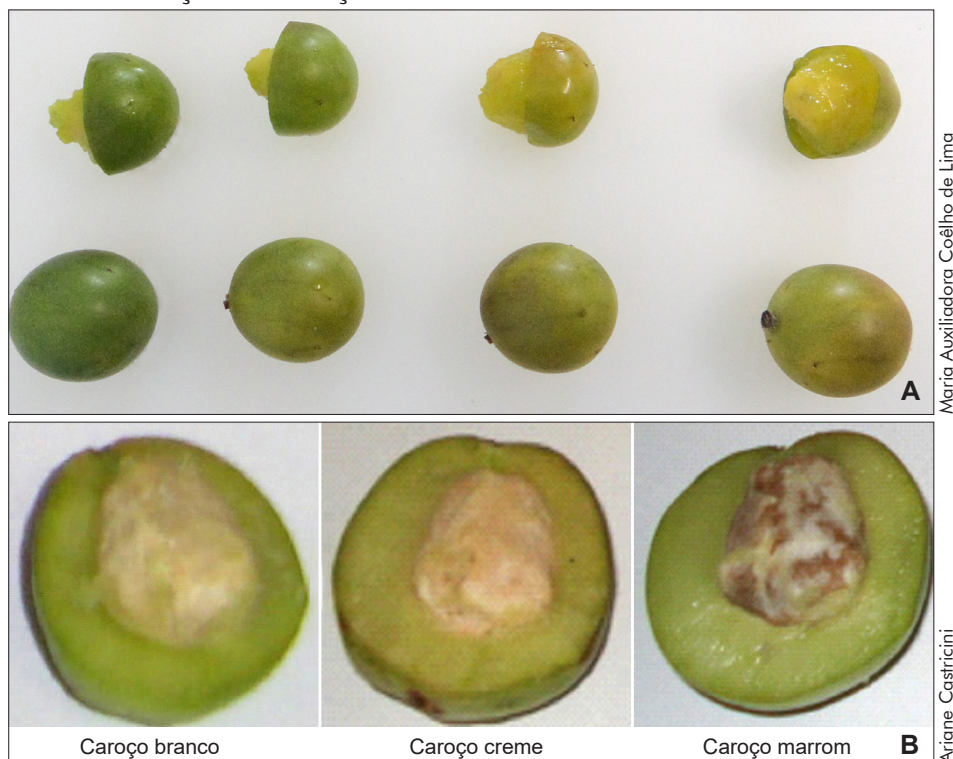
A perda de firmeza ou amaciamento dos tecidos resulta de vários processos fisiológicos que podem estar relacionados com a redução da turgescência celular e com a degradação de amido e compostos da parede celular. Porém, estes fatores causais não estão caracterizados detalhadamente para umbu, de forma que a atividade metabólica associada a cada um, bem como os fatores que ativam ou limitam as taxas em que o evento ocorre, representa necessidade de pesquisa. Avanços nesta área apoiariam a proposição de técnicas e estratégias de manejo e conservação pós-colheita que favorecessem tanto a oferta quanto a preservação da qualidade do umbu.

As dificuldades para identificar adequadamente a maturidade fisiológica dos frutos para a colheita, em vários genótipos ou condições ambientais, podem resultar em umbus colhidos com características diferentes. Por isso, não se deve desconsiderar a possibilidade de que erros na identificação da maturidade fisiológica para a colheita ampliem as variações, que naturalmente ocorrem entre plantas ou genótipos.

A coloração da casca é um dos atributos de qualidade mais importantes para frutos frescos. No umbu, os pigmentos responsáveis pela cor são, a princípio, clorofilas e carotenoides. Mas há genótipos que apresentam áreas de coloração arroxeadas, em geral a partir do pedúnculo, atingindo a região mediana do fruto. Essa coloração arroxeadas deve-se à presença de antocianinas, que podem ocupar proporção variada da superfície da casca.

As clorofilas são os pigmentos verdes presentes na casca desde a frutificação até a maturação dos frutos. A partir do início da maturação, há degradação das clorofilas, processo que avança até a senescência. Ao mesmo tempo, os carotenoides (pigmentos amarelos) vão-se tornando predominantes na casca (Fig. 2A). Na polpa, durante a maturação, também há síntese desses pigmentos, que estão presentes em maiores

Figura 2 - Aspecto geral de umbu, ao longo da maturação, destacando mudanças na coloração



Nota: A - Casca e polpa; B - Caroço.

concentrações nos frutos quando maduros. Dantas Júnior (2008) e Gondim (2012) relataram valores de cerca de 5 µg/g de carotenoides totais na polpa de umbu.

Na polpa dos frutos, vários compostos químicos que conferem características importantes, inclusive de sabor, encontram-se dissolvidos. Esses sólidos solúveis (SS) contemplam açúcares, ácidos orgânicos, compostos fenólicos, pigmentos, entre outros. Seus teores sofrem fortes mudanças ao longo de diferentes fases do ciclo de vida dos frutos, sendo determinantes para caracterizar a maturidade da maioria destes (LIMA; SILVA, 2016).

A combinação de açúcares, acidez e compostos fenólicos na polpa resulta em sabor exótico ao umbu. O sabor doce ácido é o principal apelo de consumo, porém a presença de compostos de importância nutricional (como vitamina C, carotenoides e alguns minerais) e até funcional (como alguns fenólicos) pode ajudar a ampliar sua inserção na dieta (LIMA; SILVA; OLIVEIRA, 2018).

O rápido aumento no teor de SS é uma das principais mudanças durante a maturação. No umbu, esses teores atingem, geralmente, em torno de 10 °Brix, nos frutos maduros (NARAIN *et al.*, 1992; COSTA *et al.*, 2004). Mas há genótipos com teores de 12 a 15 °Brix (SANTOS; NASCIMENTO; CAMPOS, 1999; DANTAS JÚNIOR, 2008; LIMA *et al.*, 2010; GONDIM, 2012). Novamente, a variabilidade genética responde por teores na faixa citada.

Em correspondência aos teores de SS, os açúcares, que são os compostos proporcionalmente mais importantes, têm suas concentrações incrementadas durante a maturação. Os teores de açúcares solúveis podem variar de 3 a 10 g/100 g, dos quais 70% a 80% são representados por açúcares redutores - glicose e frutose (DANTAS JÚNIOR, 2008; GONDIM *et al.*, 2012).

Os incrementos nos teores de açúcares no umbu ao longo da maturação são decorrentes da degradação do amido, carboidrato de reserva que também se acumula na polpa do fruto no decorrer do seu desen-

volvimento. É a fonte de reserva utilizada a partir da colheita dos frutos no estágio de maturidade fisiológica e cuja degradação contribui para que sejam atingidas as características adequadas para consumo.

Portanto, o teor de amido difere significativamente entre frutos em estádios de maturação diferentes. Também, as características genéticas respondem por variações desde 0,69 a 2,04 g/100 g, em frutos de maturidade intermediária (DANTAS JÚNIOR, 2008), e de 0,45 a 2,58 g/100 g, em frutos colhidos maduros (GONDIM, 2012). Além da contribuição para o sabor, com liberação de açúcares solúveis para a polpa, a degradação do amido também contribui para o amaciamento dos tecidos.

Associados aos açúcares, os ácidos orgânicos são compostos que determinam diretamente o sabor. Ainda durante a fase de crescimento, começam a ser degradados, em processo que se intensifica durante a maturação. O ácido orgânico presente em maiores concentrações na polpa do umbu é o cítrico. Portanto, as variações na acidez são medidas com base nesse ácido orgânico. A literatura documenta acidez titulável (AT) em torno de 1% para os frutos maduros, mas também informa alguns genótipos com 0,7% de ácido cítrico (NARAIN *et al.*, 1992; DANTAS JÚNIOR, 2008; GONDIM, 2012).

Em correspondência à redução dos teores de ácidos orgânicos nos frutos com o avanço da maturação, o pH diminui. Os valores geralmente observados estão em torno de 3,0, nos umbus maduros, caracterizando o sabor ácido que, em equilíbrio com os açúcares, particulariza esses frutos.

Outro ácido de destacada importância para a qualidade dos frutos é o ácido ascórbico (vitamina C). Neste caso, sua atividade vitamínica é o alvo principal, conferindo ao fruto importância alimentar, pelo valor nutricional e potencial antioxidante que promove (LIMA; SILVA, 2016).

Frutos de diferentes genótipos de umbuzeiro colhidos na maturidade fisiológica podem apresentar teores de ácido ascórbico de 39 a 76 mg/100 mL de polpa (DANTAS JÚNIOR, 2008). No estudo

realizado por Dantas Júnior (2008), os frutos que se caracterizaram por teores de ácido ascórbico acima de 55 mg/100 g foram colhidos de plantas localizadas nos municípios de Casa Nova, BA; Juazeiro, BA; Petrolina, PE, e Santa Maria da Boa Vista, PE e com germoplasma mantido em banco ativo da Embrapa Semiárido. Estes valores sobressaem em relação à maioria dos genótipos já caracterizados e com informações disponíveis. Por outro lado, os teores decrescem, à medida que os frutos amadurecem, podendo resultar em valores, na maioria dos casos, de 8-14 mg/100 mL (NARAIN *et al.*, 1992; CAMPOS, 2007).

Durante a maturação, também ocorrem alterações nas frações dos compostos pécnicos da parede celular, com perda de açúcares neutros e aumento na solubilidade dos poliuronídeos, por meio de reações de despolimerização. Com isso, há aumento na proporção de pectinas solúveis, o que contribui diretamente para o amaciamento. Em umbu, há diminuição nos teores de compostos pécnicos a valores de, aproximadamente, 1,0 g/100 g nos frutos maduros (NARAIN *et al.*, 1992; DANTAS JÚNIOR, 2008).

Outro grupo de compostos químicos importantes para a qualidade dos frutos é o dos fenólicos. São caracteristicamente sintetizados por rotas metabólicas associadas ao metabolismo secundário e vários possuem importância reconhecida na proteção antioxidante e prevenção a processos degenerativos e típicos de envelhecimento precoce no organismo humano.

Em umbu, Dantas Júnior (2008) relatou teores de polifenóis, em equivalente de ácido gálico (GAE), de 18 a 58 mg de GAE/100 g, em genótipos procedentes de municípios dos estados da Bahia e de Pernambuco. Gondim (2012) observou, em genótipos oriundos do Cariri Paraibano e do Rio Grande do Norte, teores de fenólicos de 8 a 47 mg de GAE/100 g, o que representa faixa semelhante à indicada por Dantas Júnior (2008).

Dada a riqueza de compostos fenólicos disponíveis, para se ter uma ideia da contribuição para a qualidade, consideram-se

classes com características próprias. Uma dessas classes inclui os taninos, compostos fenólicos geralmente associados à adstringência nos frutos. Segundo Narain *et al.* (1992), não há variações significativas no teor de taninos em umbu, ao longo da maturação, registrando-se valor médio de 120 mg/100 g. Para o grupo dos flavonoides amarelos, Dantas Júnior (2008) observou variações de 9,47 a 40,22 mg/100 g, em frutos colhidos de plantas procedentes de diferentes áreas do Semiárido.

Dantas Júnior (2008) destacou a relação direta entre teores de polifenóis e a atividade antioxidante em umbu. Em seus estudos, este autor observou que o umbu apresenta proteção média de 81,3%, em frutos de diferentes genótipos, sendo esse valor inferior ao apresentado pelo Trolox (análogo sintético do tocoferol - vitamina E). Por sua vez, os valores relatados por Gondim (2012) e por Gregoris *et al.* (2013) indicam baixa atividade antioxidante no umbu.

Considerando os teores presentes na polpa do fruto fresco e referenciando-se pelo potencial identificado em espécies alimentares tidas como de importância destacada (açaí, acerola, ameixa, camu-camu, mirtilo, uva, entre várias outras), o umbu não dispõe de composto químico que, individualmente e de maneira direta, possa proporcionar alto potencial antioxidante. É possível que o potencial antioxidante disponível seja decorrente de sinergismo entre compostos de natureza química diferentes (LIMA; SILVA, 2016).

Tendo em vista o interesse em estudos focados na identificação de compostos bioativos com função de proteção preventiva à saúde do consumidor, Zeraik *et al.* (2016) disponibilizaram importante contribuição sobre a composição química do umbu. Estes autores identificaram oito compostos fenólicos presentes em extratos da polpa de umbu associados aos efeitos de atuação na inibição da acetilcolinesterase, proteção antioxidante e prevenção a câncer. Os compostos identificados foram: 3,4-dihidroxifeniletanol-5- β -D-glucose (derivado do feniletanol), ácido gálico, isotaquiosídeo

(glicosídeo fenólico), ácido 4-metoxil-5-hidroximetil 3-O- β -D-glicopiranosídeo benzoico, ácido 3,5-dihidroxi-4-metoxi benzoico metil éster, eriodictiol 7-O-metiléter 3'-O- β -D-glicopiranosídeo, ácido 5-hidroxil-4-metoxi-3-O- β -D-glucose benzoico (derivado do ácido benzoico) e ácido 2-hidroxi-6-(10Z)-10-pentadeceno-1-il-benzoico (derivado do ácido anacárdico). A atividade biológica dos extratos determinada no estudo indica o potencial para uso como ingrediente ativo em produtos alimentares funcionais.

Estudos realizados por Omena *et al.* (2012) haviam indicado alta atividade antioxidante em umbu, porém associada a extratos das cascas e das sementes. O composto bioativo indicado por estes autores como responsável por esta ação foi o ácido clorogênico, ao qual foram atribuídos efeitos como sequestro de radicais livres e inibição da peroxidação lipídica de membranas. Dias *et al.* (2019) reforçaram a defesa de que as propriedades antioxidantes dos extratos de sementes de umbu são determinadas principalmente por seu conteúdo fenólico.

Um componente importante da qualidade é representado pelos minerais. Apesar da existência de poucos estudos sobre o assunto, as variações nos teores dos minerais também refletem as mudanças fisiológicas e estruturais que caracterizam a maturação do umbu (LIMA; SILVA, 2016). Destaca-se o trabalho realizado por Narain *et al.* (1992), que, em seus estudos, constataram que os teores de cálcio, ferro e cinzas não variaram com o avanço da maturação, entretanto relataram redução nos níveis de fósforo (P).

Finalmente, a qualidade dos alimentos, em geral, também é determinada por compostos do aroma. Para o umbu, uma diversidade de compostos voláteis é sintetizada durante o amadurecimento, resultando em aroma característico no fruto maduro. Essa síntese foi objeto de estudos que visam à caracterização, por meio de diferentes técnicas, da natureza e da variedade desses compostos.

Galvão *et al.* (2011) deram importante contribuição, relatando notável aumento nos teores de compostos terpênicos nos frutos maduros comparados àqueles colhidos em estágio de maturação, quando a casca se encontra verde-amarelada. Estes autores reconheceram β -cis-ocimeno, metil pirazina, 2-butil-tiofeno, metil octanoato, 2-hexil furano, 2-octanol, (E)-2-ciclohexen-1-ona, 3-bromo-ciclohexeno, 1-heptanol, 2-nonanol e 1-octanol como os compostos voláteis que podem ser responsáveis pelo aroma característico do umbu.

INDICADORES DO PONTO DE COLHEITA

A correta identificação do ponto de colheita permite melhor preservação da qualidade, com garantia de aparência, sabor e aroma adequados para o consumo. Para frutos oriundos de sistemas extrativistas, a identificação da maturidade adequada para a colheita é dificultada pela influência dos diversos fatores ambientais que interagem com as características genéticas específicas dos indivíduos de ocorrência, geralmente, espontânea. Além disso, a existência de frutos em várias fases de desenvolvimento na mesma planta, durante a maior parte do ciclo produtivo, exige atenção para o reconhecimento daqueles que atingiram o ponto de colheita (Fig. 3).

O período de colheita do umbu estende-se, em geral, pelos meses de janeiro a março (LIMA; SILVA; OLIVEIRA, 2018), com possibilidade de antecipação de cerca de um mês ou atraso, também por duração equivalente, em decorrência das condições climáticas características das microrregiões em que ocorre ou de variações eventuais no regime de chuvas. A partir dessa referência do período de safra, que tem como ponto de partida a floração e a seguinte frutificação, é recomendável o acompanhamento das mudanças em características de qualidade, como tamanho, coloração e firmeza dos frutos. Estas características constituem, portanto, indicadores do ponto de colheita.

A firmeza e a coloração da casca são reconhecidas como elementos que caracterizam os estádios de maturação do umbu, na maioria dos genótipos. Por isso, são os indicadores de ponto de colheita mais importantes para esse fruto, sendo de aplicação prática.

Entretanto, por causa da alta variabilidade genética, a coloração do fruto nem sempre está relacionada com a firmeza da polpa (LIMA; SILVA; OLIVEIRA, 2018). Nestas circunstâncias, outras mudanças típicas do amadurecimento devem ser relacionadas, a fim de permitir segurança na decisão sobre a colheita.

Para melhor associação com o sabor, os teores de SS, medidos em refratômetro, são indicadores importantes do ponto de colheita e podem ser utilizados para obter melhor padronização dos frutos e alcançar nichos de mercado. A expectativa é que estes mercados valorizem a adoção de técnicas mais apropriadas à diferenciação da qualidade dos frutos.

Porém, é preciso conhecer previamente as características do genótipo, uma vez que alguns se caracterizam por teores de SS, na maturidade fisiológica, de cerca de 7-8 °Brix e outros de, aproximadamente,

9 °Brix. Quando maduros, deverão atingir 10-12 °Brix, para o primeiro grupo citado, ou 13-15 °Brix, no segundo caso (NARAIN *et al.*, 1992; COSTA *et al.*, 2004; LOPES, 2007; DANTAS JÚNIOR, 2008; GONDIM, 2012).

A AT, que determina a contribuição dos ácidos orgânicos para a composição do fruto, também pode ser adotada como indicadora do ponto de colheita para o umbu. Da mesma forma que para o teor de SS requer conhecimento prévio das características das plantas, das quais os frutos serão colhidos, uma vez que, no estágio de maturidade fisiológica, é possível ter genótipos caracterizados como tendo AT de 1,0% de ácido cítrico e em outros pode ser de pouco mais de 0,5%.

A AT é analisada, em geral, considerando-se os teores de SS presentes nos frutos. A relação entre essas duas variáveis (SS/AT) tem sido utilizada como índice de maturidade para muitos frutos de cultivo comercial. Seus valores aumentam com a evolução da maturação, em correspondência aos incrementos nos teores de SS e à redução na AT. Em umbu, estudos realizados por Lopes (2007), Dantas Júnior (2008) e

Figura 3 - Produção de frutos de umbuzeiro em vários estádios de desenvolvimento na mesma planta



Maria Auxiliadora Coelho de Lima

Gondim (2012) relataram relação SS/AT de 5 a 27, em frutos, desde a maturidade fisiológica até o amadurecimento adequado para consumo.

A importância da adoção de outros indicadores é destacada, particularmente, quando há limitações na identificação das variações na coloração da casca e/ou na firmeza dos frutos. Castricini *et al.* (2011) e Serpa, Castricini e Saturnino (2011) avaliaram a associação de mudanças na coloração do caroço quanto à maturação, em frutos de dois clones de umbuzeiro: 'Epamig – C01' e 'Epamig – C13', ambos oriundos da região Norte do Estado de Minas Gerais e avaliados em Nova Porteira, MG. O primeiro apresenta casca lisa, formato redondo e polpa consistente, enquanto o segundo tem casca lisa, formato oval, tamanho pequeno e polpa macia. Para ambos, relacionou-se a cor do caroço (Fig. 2B) à massa fresca total do fruto e à do caroço; à cor da casca e da polpa, à AT e ao pH da polpa.

Castricini *et al.* (2011) e Serpa, Castricini e Saturnino (2011) ainda relataram que a tonalidade da cor verde da casca e da polpa não variou em função da cor do caroço dos frutos de ambos os clones. No entanto, a cor da casca nos frutos de 'Epamig – C01', que apresentam caroço branco, é verde mais escura que a daqueles de caroço creme, e ambos não diferiram daqueles de caroço marrom, os quais se caracterizaram por ter polpa mais clara. Por sua vez, umbus 'Epamig – C13' de caroço branco e creme têm a tonalidade verde mais intensa que aqueles de caroço marrom.

O uso de determinado indicador do ponto de colheita está associado à facilidade de identificação e de medição. Indicadores que requerem destruição dos frutos, como teor de SS e AT, exigem adequada amostragem, a partir do uso de outros que sejam de reconhecimento visual, a fim de representar a condição real das plantas. Essa situação aplica-se ao uso da coloração do caroço, para alguns genótipos, como característica do ponto de colheita.

Para a coloração do caroço, conforme o escurecimento avança, os frutos aumentam sua massa fresca e diminuem a AT, justificando uma associação com a evolução da maturação. Dessa forma, para genótipos específicos, frutos de caroço marrom, além de maiores que aqueles de caroço branco e creme, indicam que a polpa está mais madura (Fig. 2B). Para frutos do clone 'Epamig – C01', há contribuição da massa do caroço para o aumento da massa total dos frutos. A resposta ocorre porque o caroço também ganha massa, conforme escurece. Esta tendência não é uniforme entre os genótipos de umbu. Por exemplo, para os umbus 'Epamig – C13', colhidos de plantas mantidas nas mesmas condições ambientais que o 'Epamig – C01', não se observa variação na massa do caroço em função da cor. Entretanto, o teor de SS aumentou de 7 para 9 °Brix, conforme o escurecimento do caroço (CASTRICINI *et al.*, 2011; SERPA; CASTRICINI; SATURNINO, 2011).

Particularidades como essas podem ser consideradas como indicadoras do ponto de colheita mais adequado para alguns genótipos. Por conseguinte, agregando e qualificando informações é possível, a partir da disseminação de orientações para as pessoas envolvidas na cadeia extrativista do umbu, atingir padrão de qualidade mais uniforme e competitivo. Essa oportunidade traz perspectivas de melhoria e fortalecimento da atividade.

PROCEDIMENTOS DURANTE A COLHEITA

A colheita do umbu deve ser realizada quando o fruto está bem formado na planta e tiver atingido o estágio de maturidade em que, na maioria dos genótipos, a coloração da casca começa a mudar de verde-escura para verde mais clara e brilhante. Neste ponto, a polpa torna-se mais macia em comparação à do fruto que não iniciou a maturação (LIMA; SILVA; OLIVEIRA, 2018), porém ainda firme para prevenir alguns tipos de dano. Neste estágio, os frutos são colhidos da planta, o que evita

a queda natural que ocorre com o completo amadurecimento. Ainda, os frutos colhidos na maturidade fisiológica concluem o amadurecimento após a separação da planta e ao longo das etapas de distribuição para o consumo.

A colheita na maturidade fisiológica é praticamente um requisito, quando se considera a alta perecibilidade do umbu. Quando realizada observando-se os indicadores adequados do ponto de colheita, há maior aproveitamento da produção e melhor aceitação do produto no mercado.

A colheita do umbu é realizada manualmente e deve ocorrer, de preferência, nas horas mais frescas do dia. A observação relativa às condições de temperatura para a colheita ao longo do dia advém da importância de reduzir tanto a perda de água quanto o aumento da temperatura interna do fruto que leva à antecipação do pico climático e, com isso, ao amadurecimento mais rápido. De outra forma, sob condições de presença de água nos frutos em decorrência, por exemplo, de chuva, a colheita deve ser evitada. Estas condições são prejudiciais à conservação pós-colheita do umbu, uma vez que a água que se acumula na superfície favorece uma posterior infecção por microrganismos.

Como os umbus destacam-se com facilidade quando atingem a fase de maturação, cuidados especiais devem ser tomados durante o manuseio para a colheita. Esses cuidados visam à redução de danos mecânicos em nível mínimo, como meio de assegurar qualidade para o consumidor. Perdas na colheita e pós-colheita do umbu são comuns e estão associadas à queda de frutos e à ocorrência de outros eventos que causam tais danos. Suas consequências incluem ruptura dos tecidos da casca e até mesmo da polpa, dependendo da intensidade; exsudação de suco; e estímulo às taxas respiratórias, que, por sua vez, induzem eventos fisiológicos associados ao amaciamento, à perda de água, à degradação de ácidos orgânicos e de carboidratos, bem como aos processos oxidativos resultantes em pigmentos amarronzados que comprometem a aparência.

Os danos mais comuns no umbu estão associados à queda natural dos frutos pelo amadurecimento avançado, o que resulta em cortes, perfurações, amassamentos ou compressões, atritos, entre outros (Fig. 4). O manuseio inadequado durante a colheita e os frutos mal-acondicionados nos recipientes utilizados durante o transporte para o local onde serão separados e selecionados também geram danos. Nestes casos, amassamentos e escurecimentos da casca são os danos mais comuns e podem ser prevenidos, orientando as pessoas

Figura 4 - Danos em umbu decorrentes de queda dos frutos, quando se tornaram maduros na planta



Fotos: Maria Auxiliadora Colêho de Lima

envolvidas nesta atividade a manusearem adequadamente os frutos.

Na atividade extrativista do umbu, as condições de colheita e de acondicionamento dos frutos são geralmente as mais simples possíveis. Dessa forma, a propensão a danos e, consequentemente, a perdas é alta. Para reduzir o problema e destinar adequadamente os frutos ao mercado in natura, recomenda-se que, após colhidos, sejam acondicionados em recipientes limpos e que não tenham arestas ou estruturas pontiagudas que possam causar danos. Também é importante que os frutos sejam distribuídos em apenas uma ou duas camadas, o que previne a compressão tanto entre os frutos quanto entre estes e as partes internas do recipiente que os contém.

MANEJO E CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA

A exploração do umbuzeiro é caracterizada pela coleta de frutos oriundos de plantas dispersas em ambiente natural e realizada por agricultores familiares de comunidades rurais, não havendo investimento tecnológico associado à atividade. Por conseguinte, a extração do produto in natura diretamente da planta, sem iniciativas de preservação e manejo racional, leva a dificuldades de inserção de melhoria nas práticas atualmente adotadas.

No que se refere ao manejo e à conservação pós-colheita, o conhecimento científico que embasa tecnologias para preservação da qualidade ainda é limitado. Porém, é fundamental para a permanência da atividade a longo prazo, o que representa renda adicional aos agricultores durante o período de safra.

Diante das dificuldades na implementação de tecnologias de conservação pós-colheita, melhorias no manejo por si só podem gerar benefícios importantes. Na maioria dos municípios do Semiárido, os umbus colhidos são expostos à venda a granel para o embalamento a partir da solicitação do comprador. Isto aumenta a suscetibilidade a danos associados ao excessivo manuseio e expõe a condições

ambientais desfavoráveis, como temperaturas elevadas. Consequentemente, tem-se limitação da vida útil. Estes problemas podem ser amenizados por meio de práticas simples e de ampla adoção em outros frutos, inclusive aqueles de baixo aporte tecnológico.

Dessa forma, é possível ajustar procedimentos para o adequado aproveitamento comercial dos frutos colhidos. Após a colheita, é recomendável que os frutos sejam submetidos a uma sequência de operações e procedimentos que visem à preservação da qualidade durante o período necessário à comercialização. As operações básicas que devem ser adotadas incluem:

- limpeza: retirada de sujidades que eventualmente estejam aderidas à superfície do fruto. Pode ser feita uma lavagem, desde que seguida de secagem, evitando que a umidade mantenha-se no lote de frutos colhidos e favoreça o crescimento de microrganismos;
- seleção: uniformização das características de apresentação dos frutos. Consta da retirada de frutos com defeitos que comprometam a qualidade, como: imaturos, podres, murchos, muitos pequenos (em relação à característica do genótipo), rachados ou com danos que exponham a polpa;
- embalagem: acondicionamento dos frutos aptos à comercialização em embalagens que protejam de danos e de agentes externos, bem como favoreçam a apresentação ao consumidor. Entretanto, o umbu ainda carece de estudos e incentivos à adoção de embalagem adaptada ao fruto e que traga vantagens comerciais. Até o momento, os frutos coletados são acondicionados, predominantemente, em sacos plásticos de polietileno íntegros ou com formato de redes (tipo ráfia) ou, ainda, em caixas plásticas. Em supermercados e outras unidades de varejo, são utilizadas bandejas

de isopor envolvidas em policloreto de polivinila (PVC) ou embalagens plásticas de politereftalato de etileno;

- d) pesagem: em embalagens adequadas, os frutos devem ser pesados para obter a unidade de comercialização apropriada ao mercado de destino.

Complementarmente, a inclusão de tecnologias de baixo custo amplia os benefícios à qualidade dos frutos. Alguns estudos têm sido realizados e gerado informações que permitem estender a vida útil do umbu, que, naturalmente, restringe-se, em média, a três dias após a colheita. Como em outros frutos, o armazenamento refrigerado repercute em ganhos importantes, uma vez que o metabolismo do fruto é reduzido sob temperaturas mais baixas. Porém, Lima e Silva (2016) analisaram que, para a atividade de coleta e comercialização associadas ao umbu, a instalação de unidades de refrigeração para armazenamento dos frutos representa alto investimento. Para amenizar o problema, foi considerada a possibilidade de organizar melhor a comercialização dos frutos desde os colhedores, por meio de ação cooperativa que agregasse interessados numa unidade de refrigeração, até a contribuição para profissionalizar a atividade e agregar valor ao produto. Para viabilização ao longo do ano, a estrutura poderia ser utilizada para acondicionamento de outros produtos, particularmente após a safra de umbu.

O uso da refrigeração aumentaria a oferta de umbu de qualidade e reduziria perdas decorrentes do rápido amadurecimento. Alguns estudos realizados têm indicado temperaturas mais adequadas para o armazenamento de umbu. Campos (2007) observou que é possível armazenar umbus colhidos na maturidade fisiológica a 12 °C e 82% de umidade relativa (UR), em média, durante quatorze dias e mantê-los com qualidade para comercialização por mais seis dias, em temperatura ambiente (23 °C a 29 °C e 45% a 80% de UR). Silva *et al.* (2009) concluíram que umbus armazenados à temperatura de 14 °C, associada

a 75% de UR, mantêm suas características de qualidade, exclusivamente sob estas condições, durante 13 dias.

Com a extensão do período de armazenamento, os frutos tornam-se muito macios, podendo romper a casca com facilidade, e com sintomas de murcha, em decorrência do aumento da perda de água durante o período. Nestas condições, os frutos não podem ser comercializados.

Há algumas diferenças nas respostas às temperaturas de armazenamento observadas em alguns estudos. Estas diferenças podem estar relacionadas com as particularidades entre genótipos, resultando em maior ou menor tolerância a temperaturas baixas. Silva *et al.* (2009) relataram sintomas de dano por frio em umbus armazenados a 11 °C, após colheita em estágio inicial de maturação. Os sintomas mais comuns incluem interrupção ou irregularidade do amadurecimento; inibição das mudanças na cor da casca e da polpa; aparecimento de manchas escuras aprofundadas na casca, que se tornam negras e podem afetar a superfície representativa do fruto, dependendo da baixa temperatura e/ou do tempo de exposição a estas condições; exsudação; modificação da textura e do sabor e susceptibilidade ao desenvolvimento de microrganismos e deteriorações. Conforme as condições e a duração do armazenamento, parte ou totalidade desses sintomas pode ser expressa.

Destaca-se que, como ocorre nos frutos em geral, a tolerância a baixas temperaturas no umbu depende do seu estágio de maturação no momento da colheita. Frutos maduros podem ser armazenados a temperaturas mais baixas que aquelas dos frutos colhidos em estádios iniciais de maturação.

Outras técnicas podem ser associadas à refrigeração com o fim de manter a qualidade do fruto por mais tempo. Por exemplo, filmes poliméricos e revestimentos que formam uma película protetora podem reduzir a respiração e limitar os processos de transferência de vapor de água dos frutos para o meio, resultando em maior período de preservação da qualidade (LIMA; SILVA, 2016).

Os filmes poliméricos são utilizados como meio para formação de uma atmosfera modificada (AM) em torno dos frutos. Com isso, as taxas metabólicas são limitadas, em resposta à menor disponibilidade de oxigênio (O₂) para a respiração e aos níveis de dióxido de carbono (CO₂) superiores aos valores atmosféricos. O benefício é o aumento da vida útil do fruto, sob AM.

O emprego de AM por meio de filmes poliméricos tem-se mostrado eficiente na conservação pós-colheita de frutos do umbuzeiro. Lopes (2007) relatou que a AM por filme de PVC de 12 µm, associado ao armazenamento a 10 °C, preservou a qualidade dos umbus colhidos nos estádios de maturação em que a casca apresentava-se totalmente verde, verde-clara e verde-amarelada. Os frutos mantiveram a firmeza e apresentaram menor perda de massa e melhor aparência. A influência da AM na manutenção da qualidade foi melhor para umbus do estágio verde-claro, que mantiveram a qualidade comercial por 15 dias, correspondendo a um aumento em dez dias comparado ao fruto colhido no estágio amarelo-esverdeado.

Os revestimentos são alternativas para a conservação pós-colheita de frutos, promovendo benefícios à aparência, à turgidez dos tecidos e à duração do amadurecimento. Lipídios, proteínas, carboidratos e outros têm sido utilizados como matriz para revestimentos para frutos. Em umbu, alguns estudos têm sido realizados utilizando carboidratos, como fécula de mandioca, carboxi metilcelulose e dextrina. Foi avaliada a utilização de revestimentos de fécula de mandioca a 2% preparados com águas de canela (3,3 g/L) e de cravo (3,3 g/L), comparando-os ao preparo com água destilada e ao controle sem revestimento, em umbu 'Epamig – C01' (Fig. 5). Frutos sem revestimento, imersos somente em água destilada, também foram avaliados. O revestimento de fécula de mandioca a 2% preparado com água de cravo reduziu a perda de massa dos frutos. Quando se utilizou água de canela, observou-se atraso na degradação de pigmentos da casca e

Figura 5 - Aspecto dos frutos tratados com revestimentos de féculas de mandioca a 2%, preparados em "águas de canela e cravo" e em água destilada



Ariane Castricini

maior brilho. Ambos reduziram as taxas de amaciamento do umbu.

As informações disponíveis representam ganhos para a qualidade e vida útil do fruto, mas outras iniciativas precisam ser investidas para que a adoção seja facilitada e vantajosa. De maneira mais global, a colheita e a comercialização do umbu demandam ações voltadas para a seleção de genótipos com aptidão para o mercado in natura e/ou para a indústria, a recomendação de métodos de propagação que permitam precocidade de produção, a definição de técnicas de manejo que reduzam o impacto das variações de produção e de qualidade dos frutos entre anos (LIMA; SILVA; OLIVEIRA, 2018), bem como técnicas de conservação pós-colheita de baixo custo e facilidade operacional que estendam a vida útil. Estes elementos contribuiriam sobremaneira para a organização produtiva e maior inserção dos produtos no mercado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Melhorias no desempenho da exploração econômica dos frutos do umbuzeiro dependem da superação do baixo aporte de conhecimentos e tecnologias e do envolvimento apenas eventual dos agricultores na atividade, restrita aos meses de safra do ano. Algumas contribuições científicas voltadas para a caracterização dos dife-

rentes componentes de qualidade e para a avaliação de técnicas de conservação pós-colheita têm resultado em subsídio para estratégias de agregação de valor ao produto e de apoio à implementação de tecnologias com potencial de adoção por comunidades rurais em associação.

O estágio atual do conhecimento ainda indica a necessidade de estudos mais detalhados que possam aproveitar particularidades de diferentes genótipos, para ocupar espaços de mercado ainda pouco explorados. Para isso, é preciso superar a realidade de oferta de frutos com características desuniformes, seja numa mesma safra, seja ao longo de ciclos de produção sucessivos. Deve-se dar ênfase também à possibilidade de identificar plantas que tenham potencial de desenvolver frutos com aparência, sabor e importância alimentar diferenciados, permitindo ampliar os espaços atuais de mercado.

O emprego de tecnologias adequadas à realidade da atividade econômica e com benefícios claros deve ser entendido como prioritário para a obtenção de ganhos na oferta e comercialização do umbu. Algumas alternativas tecnológicas podem ser implementadas, como o acondicionamento sob temperaturas amenas, o uso de embalagens apropriadas ao metabolismo do fruto e às condições de manuseio, dentre outras. Estas e outras tecnologias promissoras de

conservação pós-colheita requerem avaliação nas condições praticadas pelos agentes da cadeia do umbu, bem como estudo de impactos econômicos decorrentes de análise de médio a longo prazos dos custos e do valor de mercado do produto. Finalmente, o esforço orientado para capacitação e disseminação das informações e tecnologias aplicáveis ao umbu representa requisito para que os avanços na competitividade dessa atividade sejam atingidos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. da S. *et al.* Características físicas de frutos de plantas nativas de umbuzeiro oriundos do semi-árido piauiense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. **Anais** [...]. Vitória: INCAPER: SBF, 2008. 1 CD-ROM. Tema: Frutas para todos: estratégias, tecnologias e visão sustentável.
- CAMPOS, C. de O. **Frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda)**: características físico-químicas durante seu desenvolvimento e na pós-colheita. 2007. 113f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2007.
- CASTRICINI, A. *et al.* Caracterização pós-colheita de umbus ‘Epamig-C01’. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 3.; ENCONTRO NACIONAL DE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 4., 2011, Nova Friburgo. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. 1 CD-ROM.
- COSTA, F.R. da *et al.* Análise biométrica de frutos de umbuzeiro do Semiárido brasileiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.31, n.3, p.682-690, May/June 2015.
- COSTA, N. P. da *et al.* Caracterização físico-química de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.), colhidos em quatro estádios de maturação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.20, n.2, p.65-71, May/Aug. 2004.
- DANTAS JÚNIOR, O.R. **Qualidade e atividade antioxidante total de frutos de genótipos de umbuzeiro oriundos do Semi-árido**

nordestino. 2008. 90f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2008.

DIAS, J.L. *et al.* Extraction of umbu (*Spondias tuberosa*) seed oil using CO₂, ultrasound and conventional methods: evaluation of composition profiles and antioxidant activities. **The Journal of Supercritical Fluids**, Amsterdam, v.145, p.10-18, Mar. 2019.

GALVÃO, M. de S. *et al.* Volatile compounds and descriptive odor attributes in umbu (*Spondias tuberosa*) fruits during maturation. **Food Research International**, v.44, n.7, p.1919-1926, Aug. 2011.

GONDIM, P.J.S. **Identificação de carotenoides e quantificação de compostos bioativos e atividade antioxidante em frutos do gênero *Spondias***. 2012. 104f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2012.

GREGORIS, E. *et al.* Antioxidant properties of brazilian tropical fruits by correlation between different assays. **BioMed Research International**, London, v.2013, 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3782762/?report=classic>. Acesso em: 24 jul. 2019.

IBGE. **Produção da extração vegetal e da silvicultura** – PEVS 2018. Rio de Janeiro: IBGE, [2018]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brazil/2018>. Acesso em: 23 out. 2019.

LIMA, M.A.C. de; SILVA, S. de M. Qualidade e conservação pós-colheita. In: DRUMOND, M.A. *et al.* (ed.). **Umbuzeiro: avanços e perspectivas**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. cap.6, p.177-215.

LIMA, M.A.C. de; SILVA, S. de M.; OLIVEIRA, V.R. de. **Umbu – *Spondias tuberosa***. In: RODRIGUES, S.; SILVA, E. de O.; BRITO, E.S. de (ed.). **Exotic fruits reference guide**. London: Academic Press, 2018. cap.56, p.427-433.

LIMA, M.A.C. de *et al.* Armazenamento refrigerado de umbu sob atmosfera modificada com uso de filme de cloreto de polivinila. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. **Anais [...]**. Natal: SBF, 2010. 1 CD-ROM. Tema: Frutas: saúde, inovação e responsabilidade.

LOPES, M.F. **Fisiologia da maturação e conservação pós-colheita do acesso umbu-laranja (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara)**. 2007. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp045441.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2018.

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

OMENA, C.M.B. *et al.* Antioxidant, anti-acetylcholinesterase and cytotoxic activities

of ethanol extracts of peel, pulp and seeds of exotic brazilian fruits: antioxidant, anti-acetylcholinesterase and cytotoxic activities in fruits. **Food Research International**, Amsterdam, v.49, n.1, p.334-344, Nov. 2012.

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

SERPA, M.F.P.; CASTRICINI, A.; SATURNINO, H.M. Caracterização pós-colheita de umbu 'Epamig-C13'. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 3.; ENCONTRO NACIONAL DE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 4., 2011, Nova Friburgo. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. 1 CD-ROM.

SILVA, R.P. da *et al.* Conservação pós-colheita de umbu sob diferentes temperaturas de armazenamento. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. **Anais [...]**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p.211-217. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 221).

ZERAIK, M.L. *et al.* Antioxidants, quinone reductase inducers and acetylcholinesterase inhibitors from *Spondias tuberosa* fruits. **Journal of Functional Foods**, v.21, p.396-405, Mar. 2016.



MUDAS DE OLIVEIRA

Garantia de procedência, mudas padronizadas, qualidade comprovada e variedade identificada

Pedidos e informações:
 Campo Experimental de Maria da Fé
 CEP: 37517-000 - Maria da Fé - MG
 e-mail: cmf@epamig.br
 Tel: (35) 3662-1227

EPAMIG

Problemas fitossanitários do umbuzeiro

Antônio Cláudio Ferreira da Costa¹, Alniusa Maria de Jesus², Mário Sérgio Carvalho Dias³

Resumo - Devido à recente domesticação do umbuzeiro, poucas pragas e doenças são descritas na literatura, sendo a maioria de ocorrência esporádica e pontual. Entretanto, a disponibilidade de novas tecnologias que permitem a exploração econômica da Caatinga proporciona o aumento das áreas cultivadas nesse bioma, o que eleva o risco de surgirem problemas fitossanitários. A identificação e o manejo das doenças e pragas do umbuzeiro visam colaborar com a adoção das medidas mais adequadas de controle fitossanitário.

Palavras-chave: Umbu. *Spondias tuberosa*. Doença. Praga. Controle.

Phytosanitary problems of umbuzeiro

Abstract - Because of umbuzeiro is recently cultivated, few pests and diseases are described in the scientific literature and the occurrence of the majority of them is considered occasional and restricted. However, the availability of new technologies that allow the economical exploitation of Caatinga, leads to the increasing of cultivated lands in this ecosystem, rising the risk of occurrence of phytosanitary problems. The goal of this work is to clarify the identification and management of pests and diseases of umbuzeiro in order to collaborate with the adoption of the proper phytosanitary measures, in case they are necessary.

Keywords: Umbu. *Spondias tuberosa*. Disease. Pest. Control.

INTRODUÇÃO

O umbuzeiro, *Spondias tuberosa* Arr. Câm., é uma espécie nativa do bioma Caatinga. Apresenta grande importância socioeconômica, uma vez que, além de fornecer frutos saborosos e nutritivos (NASCIMENTO-SILVA; CHINALIA; PAIVA, 2008), é uma frutífera adaptada às condições de estresse hídrico (NEVES; CARVALHO, 2005), possuindo xilopódios, estruturas ricas em água presentes nas raízes (NASCIMENTO-SILVA; CHINALIA; PAIVA, 2008).

O cultivo dessa fruta está sujeito ao ataque de doenças e insetos-praga. Apesar do relato de várias doenças nas espécies cultivadas de *Spondias*, os reais efeitos

e sintomas causados pelos respectivos patógenos têm recebido pouca atenção em virtude dos seus efeitos serem considerados pouco expressivos economicamente (DAULMERIE, 1994).

O caráter extrativista e o grande porte das plantas restringem o interesse por pesquisas que objetivem controlar essas enfermidades em plantios comerciais de *Spondias*, bem como o registro de quaisquer agrotóxicos para essas culturas (FREIRE, 2008).

INSETOS-PRAGA

O nível populacional dos insetos nocivos ao umbuzeiro condiciona a severidade dos danos resultantes do seu

ataque. As condições climáticas e o modo de condução da cultura influenciam o desenvolvimento tanto das populações desses organismos quanto dos seus respectivos inimigos naturais. Desse modo, convém privilegiar as práticas de cultivo que dificultem a reprodução dos insetos-praga e que também colaborem com a sua mortalidade natural no agroecossistema. Adicionalmente, não existem agrotóxicos (inseticidas ou fungicidas) registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para a cultura do umbu. Os insetos que se alimentam do umbuzeiro podem ser agrupados em pragas dos frutos, das flores, das sementes, das folhas e do tronco e ramos.

¹Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, antonio.costa@epamig.br

²Bióloga, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, alniusa@epamig.br

³Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, mariodias@epamig.br

Pragas dos frutos

Moscas-das-frutas

Anastrepha obliqua (Macquart, 1835) e *Ceratitis capitata* (Wied., 1824) (Diptera: Tephritidae)

O adulto de *C. capitata* possui 4 a 5 mm de comprimento e 10 a 12 mm de largura na região das asas. A coloração predominante é amarela, os olhos castanho-violáceos, o tórax é preto na região dorsal e com desenhos simétricos. As asas são transparentes, com reflexos rosados e listras amarelas. O abdome é amarelo e apresenta duas listras transversais acinzentadas (Fig. 1A). A oviposição é realizada no interior do fruto. Cada fêmea é capaz de produzir até 800 ovos ao longo da sua vida. As larvas podem alcançar até 8 mm de comprimento, apresentam coloração branco-amarelada, formato afilado na parte anterior e reto na parte posterior. Para se transformarem em pupas, as larvas abandonam o fruto e caem no solo (GALLO *et al.*, 2002).

O adulto de *A. obliqua* possui 6,5 mm de comprimento e a coloração predominante é amarela. As asas apresentam duas manchas amarelas: uma em forma de S, estendendo-se desde a base até a extremidade, e outra em forma de V invertido, junto ao bordo posterior (GALLO *et al.*, 2002) (Fig. 1B).

Os ciclos biológicos de *A. obliqua* e *C. capitata* são semelhantes. Porém, a profundidades de oviposição de *C. capitata* na polpa dos frutos é maior do que a de *A. obliqua* (GALLO *et al.*, 2002).

Danos

As larvas das moscas-das-frutas alimentam-se da polpa do umbu, fazendo com que o fruto não possa ser utilizado para a comercialização.

Nos pomares domésticos da área urbana de Janaúba (MG), durante o período de janeiro de 2003 a março de 2004, o umbu foi um dos principais hospedeiros de *A. obliqua* (ALVARENGA *et al.*, 2010). Essa fruteira esteve entre aquelas que apresenta-

ram maior número de larvas de *C. capitata* e *A. obliqua* nos levantamentos realizados em pomares nos municípios norte-mineiros (ALVARENGA *et al.*, 2009).

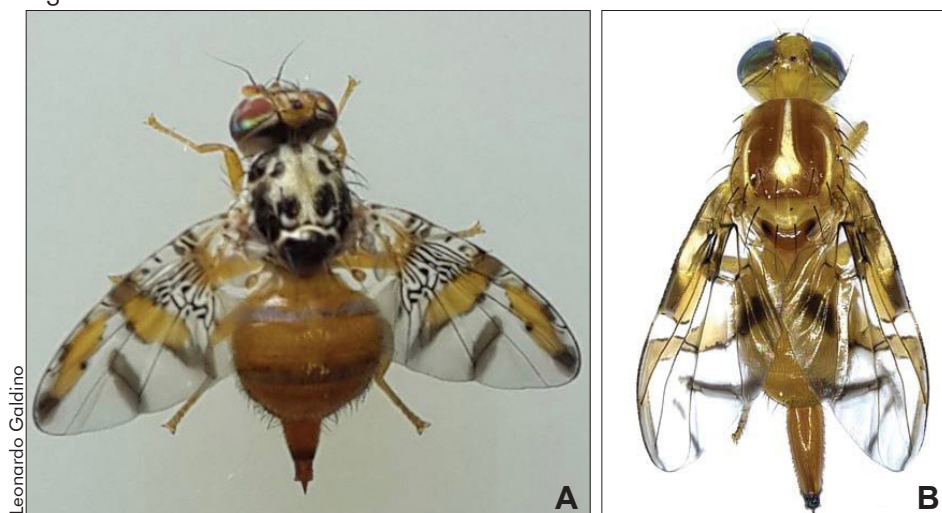
Controle

Nos municípios norte-mineiros, Alvarenga *et al.* (2009) constataram o controle biológico natural dessas moscas-das-frutas por himenópteros parasitoides (Quadro 1). Devem-se, portanto, adotar estratégias que favoreçam a preservação e a elevação das populações desses inimigos naturais nos pomares. Nesse sentido, recomenda-se a manutenção de áreas com vegetação espontânea para refúgio e alimentação desses organismos benéficos. Simultaneamente, podem-se remover os frutos atacados encontrados na copa e destiná-los a reserva-

tórios escavados no solo, cobertos com tela mosquiteira que permita a liberação dos parasitoides (GALLO *et al.*, 2002), porém que impeça a fuga das moscas-das-frutas. O mesmo destino também pode ser dado aos frutos que forem encontrados sobre o solo do pomar. Desse modo, a mortalidade natural no agroecossistema será favorecida, resultando no equilíbrio da população dos insetos-praga (GALLO *et al.*, 2002) e na consequente redução das perdas de produção.

A aplicação do fungo *Metarhizium anisopliae* no solo, sob a projeção da copa, é uma das medidas de controle recomendada para moscas-das-frutas em citros (GALLO *et al.*, 2002), porém ainda não há informações sobre a eficiência dessa prática nos pomares de umbuzeiro.

Figura 1 - Mosca-das-frutas



Fonte: (A) Instituto Biológico de São Paulo (2018) e (B) Roriz *et al.* (2015).

Nota: A - Fêmea de *Ceratitis capitata*; B - Fêmea de *Anastrepha obliqua*.

Quadro 1 - Himenópteros parasitoides de larvas de *Ceratitis capitata* e *Anastrepha obliqua* em frutos de umbu, no Norte de Minas Gerais⁽¹⁾ – maio de 1999 a abril de 2001 e junho de 2002 a julho de 2004

Espécie	Família	<i>C. capitata</i>	<i>A. obliqua</i>
<i>Doryctobracon areolatus</i> (Szépligeti)	Braconidae	x	x
<i>diachasmimorpha longicaudata</i> (Ashmead)	Braconidae		x
<i>Utetes anastrephae</i> (Viereck)	Braconidae		x
<i>Aganaspis pelleranoi</i> (Brèthes)	Figitidae		x

Fonte: Adaptado de Alvarenga *et al.* (2009).

(1) Área urbana do município de Janaúba, área rural do Projeto de Irrigação do Gorutuba, município de Nova Porteirinha, e área rural do Projeto de Irrigação do Jaíba, município de Jaíba.

Abelha-irapuá

Trigona spinipes (Fabr., 1793)
(Hymenoptera: Apidae)

O adulto apresenta coloração negra, medindo de 5 a 7 mm de comprimento por 2 a 3 mm de largura. Essa abelha não possui ferrão, vive em colônias e também produz mel. Os ninhos são construídos entre os ramos das árvores ou em cupinzeiros inabitados (GALLO *et al.*, 2002).

Danos

Esse inseto consome parte da casca e da polpa dos umbus, principalmente dos semimaduros, e causa a queda e o apodrecimento desses frutos (NEVES; CARVALHO, 2005).

Controle

O controle mais eficiente é a destruição dos ninhos localizados, na maioria das vezes, em árvores altas (GALLO *et al.*, 2002).

Cochonilha-escama-farinha

Pinnaspis spp. (Hemiptera:
Diaspididae)

A escama da fêmea adulta mede, aproximadamente, 3 mm de comprimento, apresenta um formato alongado, mais afinado em uma das extremidades, e a coloração marrom-amarelada, semitransparente. A presença dessa cochonilha é constatada em virtude da cobertura esbranquiçada que as aglomerações dos casulos dos machos conferem às partes atacadas das plantas (GALLO *et al.*, 2002). Esse inseto vive em colônias e ataca ramos jovens e frutos do umbuzeiro (NEVES; CARVALHO, 2005).

Danos

A cochonilha suga a seiva continuamente, causando, portanto, o enfraquecimento da planta. Adicionalmente, as pequenas lesões decorrentes da alimentação desse inseto também podem-se tornar uma via de penetração de organismos fitopatogênicos (GALLO *et al.*, 2002).

Controle

Dentre os inimigos naturais que controlam eficientemente essa cochonilha estão a joaninha *Pentilia egena* (Coleoptera: Coccinellidae) e o fungo entomopatogênico *Beauveria* sp. (GALLO *et al.*, 2002).

Pragas das flores

Besouro-cascudo

Philoclaenia sp. (Coleoptera:
Scarabeidae)

O besouro-cascudo possui coloração marrom-esverdeada e mede, aproximadamente, 8,89 mm de comprimento e 3,24 mm de largura (Fig. 2). O período de atividade desse inseto inicia-se a partir do crepúsculo e estende-se ao longo da noite, enquanto que, durante o dia, permanece abrigado dentro do solo, na região sob a copa do umbuzeiro (CAVALCANTI *et al.*, 2002a; CAVALCANTI; RESENDE, 2005a).

Danos

O besouro-cascudo alimenta-se dos ramos e folhas jovens, das inflorescências, podendo também causar lesões ou mesmo a queda dos frutos recém-formados. Esses danos retardam a safra e resultam em uma

redução significativa da produção (CAVALCANTI; RESENDE, 2005a). Nos municípios de Jaguarari, Casa Nova (BA) e Petrolina (PE), uma população de, aproximadamente, 937 indivíduos por planta foi responsável por uma redução estimada de 86% na produção de frutos por umbuzeiro (CAVALCANTI *et al.*, 2002a).

Besouro-das-inflorescências

Epitragus sp. (Coleoptera:
Tenebrionidae)

O besouro-das-inflorescências possui coloração marrom-escura e mede, aproximadamente, 9,87 mm de comprimento e 2,25 mm de largura. O período de atividade desse inseto inicia-se a partir do crepúsculo e estende-se ao longo da noite, quando realiza a sua alimentação. Durante o dia, permanece abrigado em fendas e orifícios na copa do umbuzeiro.

Danos

Alimenta-se dos botões florais e das inflorescências, o que causa redução do número de frutos produzidos. Em Petrolina (PE), uma população de, aproximadamente, 365 indivíduos por planta destruiu cerca de 98% dos botões florais

Figura 2 - Besouro-cascudo adulto na inflorescência do umbuzeiro



Fonte: Cavalcanti e Resende (2005a).

dos umbuzeiros (CAVALCANTI *et al.*, 2002c).

Pragas das sementes

Besouro-das-sementes

Amblycerus dispar Sharp, 1885
(Coleoptera: Bruchidae)

O besouro-da-semente apresenta o corpo convexo com, aproximadamente, 6 mm de comprimento, os olhos grandes e projetados lateralmente, a antena serrada a partir do quarto artigo e as tíbias posteriores com dois espinhos apicais (Fig. 3A).

Danos

Alimenta-se das sementes dos frutos que caem da planta e permanecem sobre o solo, conforme constatado nos estados da Bahia e Pernambuco. A ação desse inseto destrói os embriões colaborando para a baixa proporção de germinação das sementes do umbuzeiro e, conseqüentemente, para a reduzida dispersão desta espécie em seu ambiente natural (CAVALCANTI *et al.*, 2002b; CAVALCANTI; BARBOSA; RESENDE, 2004; CAVALCANTI; RESENDE, 2004) (Fig. 3B e 3C).

Controle

Uma forma de controle do besouro-das-sementes é o recolhimento e a destruição de todos os frutos caídos no solo.

Pragas das folhas

Moscas-brancas

Aleurothrix floccosus (Mask., 1895) e *Aleurodicus cocois* (Curtis, 1846) (Hemiptera: Aleyrodidae)

Os adultos da mosca-branca possuem quatro asas membranosas, cobertas por uma pulverulência branca (GALLO *et al.*, 2002). Mede, aproximadamente, 2 mm de comprimento e 4 mm de largura entre as asas (GALLO *et al.*, 2002).

As fêmeas ovipositam, aproximadamente, 100 ovos pedunculados na face inferior das folhas. As ninfas emergem dez dias depois medindo, aproximadamente, 1 mm de comprimento e são semelhantes a uma escama de formato elíptico e achatado. Sua coloração inicial é verde-clara e, posteriormente, torna-se marrom-escuro. Esses imaturos insetos fixam-se em colônias na face inferior das folhas, sugando a seiva, apresentando-se envolvidos por uma densa aglomeração de flocos de filamentos cerosos de cor branca.

Danos

A sucção contínua da seiva causa o enfraquecimento da planta, fazendo com que as folhas tornem-se cloróticas e, em seguida, sequem e caiam. O excesso de seiva ingerido é exsudado e, após atingir a superfície das folhas, favorece o aparecimento da fumagina, um fungo preto que pode cobrir as partes atacadas, prejudicando a fotossíntese (GALLO *et al.*, 2002).

Controle

Diniz *et al.* (1999) constataram a ocorrência de himenópteros parasitoides em *Aleurothrix floccosus* em porta-enxertos de umbuzeiro mantidos em casa de vegetação, na Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE (Quadro 2). Deve-se, portanto, adotar estratégias que favoreçam a preservação e elevação das populações tanto de parasitoides como de predadores dessas moscas-brancas nos pomares.

Silva *et al.* (2007) constataram que os óleos de mamona, nim e soja alcançaram o controle de 70,7% a 45,9% dos ovos de *A. cocois* entre o quinto e o vigésimo dia após a aplicação e, acima de 91% das ninfas, entre o segundo e o quinto dia após a aplicação, no cajuzeiro. Deve-se iniciar o controle imediatamente após a constatação das colônias. Segundo Mesquita, Pini e Braga Sobrinho (2016), a pulverização da calda composta por 97 L de água, 2 L de óleo vegetal (mamona, soja ou nim) e 1 L de detergente neutro incolor deverá ser dirigida para cobrir toda a superfície inferior das folhas.

Lagarta-de-fogo

Megalopyge lanata (Stoll-Cramer, 1780) (Lepidoptera: Megalopygidae)

Os adultos são mariposas que voam pouco, medem aproximadamente 70 mm entre as pontas das asas e possuem o corpo robusto, de coloração negra e rósea. As

Figura 3 - Besouro-das-sementes



Fonte: (A) Cavalcanti e Resende (2005b), (B) Cavalcanti e Resende (2004) e (C) Cavalcanti, Barbosa e Resende (2004).

Nota: A - Adulto e sementes atacadas; B - Adultos, larvas e sementes atacadas; C - Larva no interior da semente atacada.

Quadro 2 - Parasitoides (Hymenoptera) de *Aleurothrixus floccosus*

Espécie	Família
<i>Encarsia lutea</i>	Aphelinidae
<i>Eretmocerus</i> ssp.	Aphelinidae
<i>Metaphycus</i> sp.	Encyrtidae

Fonte: Adaptado de Diniz *et al.* (1999).

asas são brancas com a região basal escura. Os machos são menores do que as fêmeas (Fig. 4A e 4B). Os ovos são recobertos por cerdas, permitindo a sua disseminação por meio do vento. As lagartas são brancas e possuem cerdas longas, de coloração castanho-avermelhada e urticantes, por isso chamadas lagartas-de-fogo ou tatu-ranas (Fig. 4C). O período larval dura cerca de um ano. As pupas localizam-se nos troncos das plantas e são cobertas por um casulo semicircular, de coloração acinzentada, medindo, aproximadamente, 10 cm de diâmetro (GALLO *et al.*, 2002) (Fig. 4D e 4E). As lagartas alimentam-se das folhas do umbuzeiro, reduzindo a capacidade fotossintética da planta (NEVES; CARVALHO, 2005).

Vaquinha-patriota

Diabrotica speciosa
(Germar, 1824) (Coleoptera:
Chrysomelidae)

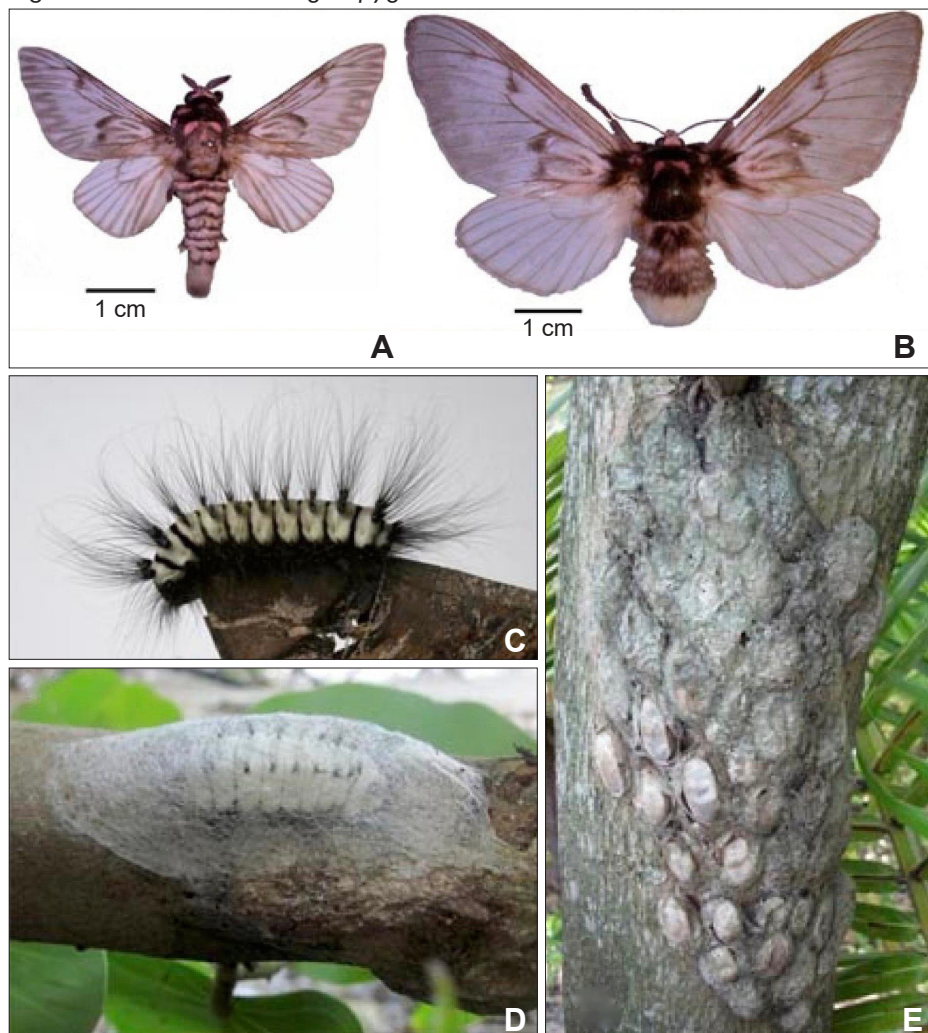
Esse besouro denominado vaquinha-patriota possui entre 10 e 15 mm de comprimento, apresenta a cabeça castanha e os élitros esverdeados, cada um com três manchas amareladas.

A postura é realizada no solo e as larvas, quando completamente desenvolvidas, alcançam cerca de 10 mm de comprimento. Apresentam também coloração branco-leitosa, com o último segmento abdominal exibindo uma placa de coloração castanho-escura, quase negra (GALLO *et al.*, 2002).

Danos

Os adultos alimentam-se das folhas (NEVES; CARVALHO, 2005) reduzindo, portanto, a área fotossintética da planta.

Figura 4 - Estádios de *Megalopyge lanata*



Fonte: Polar, Cock e Seales (2011).

Nota: A - Macho adulto; B - Fêmea adulta; C - Vista lateral da lagarta de último instar; D - Lagarta construindo o casulo; E - Agrupamento de casulos.

Fotos: A e B - M. J. W. Cock. Foto: C - Dawn Glaisher. Fotos: D e E - Perry Polar

Mané-magro

Stiphra algarobae Piza, 1977
(Orthoptera: Proscopiidae)

Inseto conhecido popularmente como taquarinha ou mané-magro. Apresenta o corpo fino, alongado e desprovido de asas, as pernas posteriores saltatórias, a cabeça cônica com a região dorsal alongada para frente, as antenas curtas e a boca voltada para baixo e para trás (Fig. 5).

Danos

Alimenta-se das folhas do umbuzeiro, reduzindo, portanto, a área fotossintética da planta.

Pragas do tronco e ramos

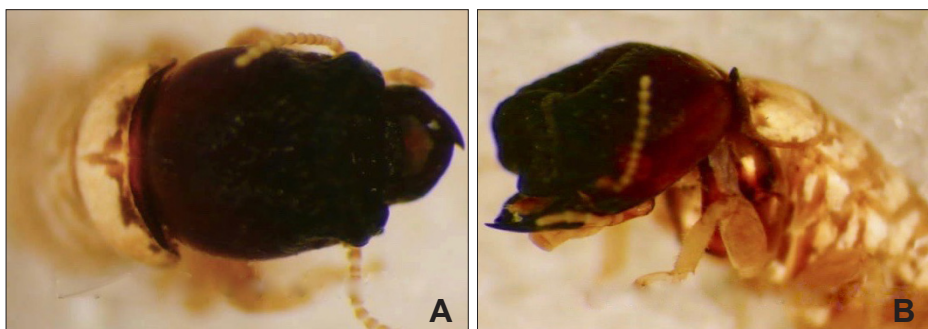
Cupins

Cryptotermes sp. (Isoptera:
Kalotermitidae)

Esses cupins possuem soldados (Fig. 6A e 6B), mas não há operários verdadeiros, sendo esta função desempenhada pelas ninfas (CONSTANTINO, 1999). A colônia é estabelecida em madeiras secas, utilizadas simultaneamente como abrigo e fonte de alimento (KAMBHAMPATI; EGGLETON, 2000) para os cupins, onde são construídas câmaras e galerias que lhes permitem viver ocultos. As colônias formadas nesses ambientes geralmente não

Figura 5 - Vista dorsal de *Stiphra algarobae*

Fonte: USP (2004).

Figura 6 - Soldado de *Cryptotermes* sp.

Fonte: Universidade de Brasília (2018).

Nota: A - Vista lateral da cabeça e tórax; B - Vista dorsal da cabeça.

alcançam grandes dimensões (GALLO *et al.*, 2002), uma vez que o tamanho e a longevidade são limitados pela disponibilidade da própria madeira.

Danos

As galerias construídas no caule do umbuzeiro retardam o desenvolvimento da planta. Neves e Carvalho (2005) consideram esse inseto como a principal praga dessa fruteira no sertão nordestino.

Controle

Um possível controle biológico dos cupins no umbuzeiro pode consistir nas formigas que vivem associadas a essa fruteira. Em um experimento realizado por Cardoso *et al.* (2012), a espécie *Azteca* sp. predou a maioria das iscas constituídas de imaturos do cupim *Nasutitermes* sp., principalmente durante a fase de frutificação do umbuzeiro.

Bicho-cesto

Oiketicus kirbyi (Lepidoptera: Psychidae)

O macho do bicho-cesto apresenta metamorfose completa e atinge a fase adulta (mariposa), enquanto a fêmea mantém o aspecto de lagarta durante toda a sua vida. Consiste, portanto, em uma larva neotênica. O acasalamento ocorre quando os machos alados encontram as fêmeas nos próprios cestos. Realizada a fecundação, ocorre a oviposição que dura entre 15 e 20 dias, durante os quais uma fêmea pode ovipositar até 3 mil ovos no interior dos cestos. Após a eclosão dos ovos, as lagartas, tanto machos quanto fêmeas, deixam o cesto, iniciando a alimentação de ramos e folhas, que também são utilizados para a confecção dos seus próprios cestos (Fig. 7). O período larval de ambos os sexos dura, aproximadamente, cinco meses, seguido de um período pupal de 35

Figura 7 - Casulo do bicho-cesto



Fotos: R. Constantino
Antônio Cláudio Ferreira da Costa

a 42 dias que, no caso do macho, resulta na emergência de um indivíduo alado (GALLO *et al.*, 2002).

Danos

As lagartas consomem os ápices dos ramos do umbuzeiro, prejudicando a floração e a frutificação, uma vez que as partes danificadas não darão origem às paniculas florais. Nos meses do verão 2000/2001, foi constatado um intenso ataque dessas lagartas na maioria dos umbuzeiros da Coleção de Acessos de Umbuzeiro da EPAMIG Norte, localizados próximos à margem direita do Rio Gorutuba, em Nova Porteirinha, MG (GONÇALVES *et al.*, 2002).

Controle

Deve ser feito o recolhimento manual dos cestos e seu posterior acondicionamento em recipientes telados, cuja abertura da malha impeça a fuga das lagartas, mas permita o livre trânsito do microhimenóptero *Bracon lizerianus* (Blanchard, 1933), (Hymenoptera: Braconidae) (GALLO *et al.*, 2002).

DOENÇAS

São poucas as doenças de importância econômica que incidem sobre o umbuzeiro, sendo a maioria de ocorrência esporádica e pontual. Os maiores danos de causa fitopatológica são creditados à verrugose, à antracnose e à resinose que ocorrem em praticamente todas as áreas de cultivo, quando prevalecem condições ambientais favoráveis.

Verrugose ou ferrugem

Elsinoe sp. e *Sphaceloma spondialis* Bitancourt & Jenkins

A verrugose é considerada uma das doenças mais importantes de *Spondias* em função dos sintomas característicos que causam nos frutos. Essa enfermidade foi detectada inicialmente sobre os frutos e folhas de cajarana no Rio de Janeiro em 1937, mas foi descrita apenas em 1942 (FREIRE; CARDOSO, 1997).

Etiologia

O fungo *S. spondialis* foi citado por Freire e Cardoso (1997) como agente causal da verrugose que ocorria em espécies de *Spondias* no Nordeste e no Sudeste do Brasil. Entretanto, alertavam que estudos taxonômicos criteriosos deveriam ser realizados para determinar se o patógeno realmente causava a doença em todas as espécies do grupo. Freire (2008) cita novamente *S. spondialis* como o agente causal da referida doença.

Hospedeiro

Todas as espécies de *Spondias* produtoras de frutos comestíveis (cajarana, cajazeira, ciriguela, umbu e umbuguela) são suscetíveis ao ataque de *S. spondialis* (FREIRE; CARDOSO, 1997).

Sintoma

Os sintomas iniciais nas folhas, ramos e frutos são pequenas manchas de aparência encharcada e deprimida que depois tornam-se lesões corticosas, salientes e de coloração cinza-escuro (FREIRE, 2008) (Fig.8).

Figura 8 - Verrugose em umbus do Clone 5 da Coleção de Acessos de Umbuzeiro da EPAMIG Norte



Mário Sérgio Carvalho Dias

Nos folíolos, os sintomas ocorrem com pontuações salientes, arredondadas, de coloração creme no centro, apresentando margens marrom-claras a marrom-escuras. Quando coalescem, essas pontuações podem atingir o diâmetro de 10 mm e exibir rachaduras na superfície. Os folíolos e pecíolos eventualmente apresentam-se deformados (FREIRE, 2008). As lesões exibem as mesmas características, aprofundando-se na polpa dos frutos jovens e causam deterioração destes frutos (FREIRE; CARDOSO, 1997).

Epidemiologia

A doença é mais comum em folíolos jovens durante a estação chuvosa, com o patógeno que sobrevive nas folhas velhas caídas, nas cascas e nos caules (FREIRE, 2008). As gotículas de chuva, transportadas pelo vento, aumentam a disseminação do patógeno. Quando os frutos jovens são formados, a quantidade de inóculo do patógeno já atingiu níveis elevados, capazes de incitar infecções severas (FREIRE; CARDOSO, 1997).

Método de controle

A principal medida de controle adotada é o uso de fungicidas cúpricos que têm apresentado grande eficiência. Quando a incidência é baixa, apenas uma pulve-

rização é suficiente, preferencialmente após a florada. Quando a incidência é alta, devem-se efetuar duas aplicações: a primeira, antes do florescimento, visando à diminuição do inóculo, e, a segunda, quando 2/3 das flores tiverem caído (NEVES; CARVALHO, 2005), entretanto não há registro no MAPA de fungicidas para esta finalidade. Recomenda-se também a retirada de frutos infectados e posterior eliminação, isto reduzirá a fonte de inóculo e, conseqüentemente, a incidência da doença.

Antracnose

Glomerella cingulata (Ston.) Spauld. & Schrenk e (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.)

A antracnose é uma doença que está disseminada em todas as regiões de cultivo das *Spondias*, sendo facilmente encontrada nas folhas, inflorescências e frutos.

Etiologia

A forma teleomórfica do fungo causador da antracnose de *Spondias*, *G. cingulata*, não é de fácil constatação em condições naturais. Por outro lado, a fase anamórfica, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., é facilmente isolada a partir de lesões da doença (FREIRE; CARDOSO, 1997).

Hospedeiro

Os principais hospedeiros são cajarana, cajazeira, ciriguela, umbu e umbuguela, além de outras fruteiras (FREIRE; CARDOSO, 1997; FREIRE, 2008).

Sintoma

Nos períodos de maior pluviosidade surgem nos frutos lesões pequenas (cerca de 1 mm de diâmetro), arredondadas e de cor castanha, que podem coalescer atingindo 5 mm, tornando-se escuras e deprimidas. Quando essas lesões atingem a polpa e a semente, destroem os frutos e provocam a queda prematura. Nas inflorescências, a infecção causa manchas deprimidas, inicialmente de coloração castanho-clara que, posteriormente, escurecem. Por causa da ação do patógeno a translocação de seiva é bloqueada, resultando na morte da inflorescência. Nas folhas jovens, a doença manifesta-se na forma de manchas pardacentas, evoluindo depois para uma coloração castanho-escura, podendo levar à queda acentuada dos folíolos (FREIRE, 2008). Eventualmente, também são constatadas lesões necróticas com pontuações escuras sobre os tecidos atacados do umbuzeiro (TAVARES *et al.*, 1998).

Na espécie *Spondias pinnata* há relatos dos sintomas de antracnose nas folhas maduras, enquanto que as folhas jovens e emergentes não apresentaram sinais da infecção (SAMANTA; MANDAL, 2012).

Epidemiologia

O patógeno é mais ativo no período chuvoso, uma vez que necessita de umidade e de tecidos novos para causar a infecção. Porém, *C. gloeosporioides* pode sobreviver durante o período seco nas lesões dos órgãos afetados e em locais protegidos, sendo ativado tão logo entre em contato com a água (FREIRE, 2008). Com o novo fluxo foliar e a pluviosidade, o inóculo do fungo exibe novo crescimento. Respingos de chuva, o vento e até mesmo alguns insetos atuam na disseminação dos conídios desse patógeno (FREIRE; CARDOSO, 1997).

Controle

Apesar de não haver registro de fungicidas no MAPA, para o controle da doença, Freire e Cardoso (1997) e Freire (2008) citam a ação efetiva de alguns fungicidas no controle da antracnose do umbuzeiro, dentre estes o oxicleto de cobre. A retirada e a queima de material infectado dos cultivos reduzirão as fontes de inóculo e, conseqüentemente, a incidência da doença.

Resinose

Botryosphaeria rhodina (Berk. & M.A. Curtis) Arx. e *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon e Maubl.

Apesar de a resinose ocorrer no Brasil em outras culturas há bastante tempo, em *Spondias* somente foi detectada em 1988, afetando cajarana e ciriguela no estado do Ceará (PONTE *et al.*, 1988). Esta doença evolui lentamente nos tecidos, porém pode acarretar a morte das plantas, caso não seja controlada a tempo (FREIRE, 2008).

Etiologia

A forma teleomórfica do fungo *Botryosphaeria rhodina* (Berck. & M.A. Curtis) Arx. não tem sido encontrada sobre cancos de plantas do gênero *Spondias*. Somente na forma anamórfica, *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon e Maubl, que o patógeno é facilmente encontrado e isolado em condições naturais (FREIRE; CARDOSO, 1997).

Hospedeiro

Cajarana, cajazeira, ciriguela, umbu e umbuguela (FREIRE; CARDOSO, 1997).

Sintoma

As plantas infectadas com *L. theobromae* apresentam cancos escuros, salientes, às vezes exibindo rachaduras, com abundante exsudação de gomas sobre os caules afetados (Fig. 9). Mesmo infectada, a planta pode sobreviver por longos períodos mantendo a sua produção. Entretanto, quando a lesão circunda toda a circunferência do caule ou do ramo, aprofundando-se no lenho, surgem

os sintomas reflexos de amarelecimento murcha, seca dos ramos ou morte de toda a planta. Muitas vezes, quando surgem novas brotações a partir de ramos infectados, estas também são afetadas (FREIRE, 2008).

Epidemiologia

A infecção ocorre em qualquer época do ano, porém é mais frequente na seca. O fungo pode sobreviver endofiticamente e, quando surgem os primeiros ferimentos ou sinais de estresse, observam-se os sinais do parasitismo pelo patógeno. A disseminação do fungo também pode ocorrer por meio de maquinários e ferramentas contaminadas, bem como por insetos que se alimentam dos seus propágulos. Gotas de chuvas, umidade elevada e o vento podem favorecer a sobrevivência e a dispersão do patógeno (FREIRE; CARDOSO, 1997).

Lima *et al.* (2014) relatam que *L. theobromae* pode infectar *Spondias*. Nos testes de patogenicidade realizados por esses autores, quatro isolados foram capazes de colonizar mudas de cajaraneira. Após 15 dias da inoculação, foram constatadas lesões e escurecimento do lenho.

Controle

Uma das principais medidas de controle da resinose é a detecção da doença no início do desenvolvimento do patógeno. Os tecidos necrosados devem ser completamente removidos com auxílio de faca ou facão. O ferimento deverá ser tratado com o pincelamento de uma pasta de fungicida até que ocorra a cicatrização (FREIRE, 2008).

Cercosporiose

Cercospora mombin (Petr. & Cif.)

A cercosporiose ocorre em várias espécies de *Spondias* no Brasil, causando desfolha quase total das plantas em certas ocasiões. Aparentemente, esta doença é mais severa na ciriguela (FREIRE, 2008).

Etiologia

Esta doença é causada pelo fungo *Cercospora mombin* (Petr. & Cif.), sendo

Figura 9 - Sintomas de resinose no Clone 2 da Coleção de Acessos de Umbuzeiro da EPAMIG Norte



Mário Sérgio Carvalho Dias

reclassificada como *Pseudocercospora mombin* (Petr. & Cif.) Deighton (FONSECA *et al.*, 2017). Essa forma anamórfica encontra-se amplamente disseminada no Brasil (FREIRE; CARDOSO, 1997). Porém, a forma teleomórfica desse patógeno (*Mycophaerella mombin*) é raramente encontrada em condições naturais.

Hospedeiro

Este patógeno causa machas foliares em todas as espécies do gênero *Spondias* no território nacional (FREIRE; CARDOSO, 1997).

Sintoma

Os sintomas da cercosporiose iniciam-se nos folíolos com a formação de pequenas manchas arredondadas e deprimidas, com cerca de 1 mm de diâmetro, de coloração marrom-clara, escurecendo, posteriormente, e chegando a alcançar

5 mm de diâmetro. Essas manchas aparecem principalmente na face inferior dos folíolos, e apresentam frutificações do fungo com pequenas pontuações cinza-escuras. Quando coalescem, podem recobrir quase todo o limbo foliar, provocando o amarelecimento e a queda das folhas (FREIRE, 2008).

Epidemiologia

O patógeno sobrevive ao longo dos anos sobre os folíolos infectados. As gotículas de chuva, associadas ao vento, disseminam com facilidade os conídios do fungo (FREIRE; CARDOSO, 1997).

Controle

Fonseca (2010) relata que defensivos à base de triazóis, alternados com benzimidazóis, pulverizados semanalmente na dose de 8 mL do princípio ativo por 20 L de água, foram efetivos no controle da cercosporiose em mudas de *Spondias*.

Entretanto, ainda não há fungicidas registrados no MAPA para esta finalidade.

Mancha-de-alga

Cephaleuros virescens Kunze.

De ocorrência generalizada sobre outras frutíferas, a mancha-de-alga é também comum sobre espécies do gênero *Spondias* sempre afetando folhas mais velhas e sem causar prejuízos aparentes.

Etiologia

O agente causal é a alga *Cephaleuros virescens* Kunze.

Hospedeiros

Todas as espécies de importância econômica do gênero *Spondias* podem ser infectadas por essa alga.

Sintomas

Caracterizam-se pela formação de manchas circulares isoladas, de coloração amarelada, na superfície superior dos folíolos, medindo cerca de 5 mm de diâmetro, que raramente coalescem. Com a evolução da doença, as frutificações da alga desprendem-se, deixando sobre os folíolos crostas acinzentadas a esverdeadas, que, eventualmente, distribuem-se sobre a nervura dos folíolos (FREIRE; CARDOSO, 1997).

Epidemiologia

A disseminação dos zoósporos da alga é realizada por intermédio de gotículas de água de chuva ou pela umidade elevada. Durante a queda da folha o inóculo do patógeno diminui, voltando a aumentar novamente à medida que os folíolos atingem a maturidade. A sobrevivência da alga é maior no interior das copas das plantas isentas de luz solar (FREIRE, 2008).

Controle

Em virtude de não apresentar importância econômica para *Spondias*, não existem medidas de controle estabelecidas para esta doença.

Outras doenças

Septoria sp.

Freire (2008) relata que no estado da Paraíba ocorrem manchas de frutos de umbu causadas pelo fungo *Septoria* sp. Já Neves e Carvalho (2005) citam que a planta, quando infectada pela septoriose, 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. Para seu controle, recomenda-se a remoção das folhas atacadas, além do eventual tratamento com fungicida cúprico.

Phomopsis sp. e *Cylindrocladium scoparium*

Esses fungos foram constatados em Areia, na Paraíba, causando pequenas manchas escuras em frutos de umbuzeiro (FREIRE; CARDOSO, 1997).

Nematoses

Meloidogyne spp. (nematóide-das-galhas) é considerado o nematóide de maior relevância em *Spondias*, por apresentar ampla disseminação em decorrência da gama de hospedeiros. Dentre as espécies de nematoides destacam-se *M. incognita*, *M. javanica* e *M. hapla*, com diferentes graus de suscetibilidade entre *Spondias* (MOREIRA *et al.*, 2002). Esses nematoides estão associados às raízes de *Spondias*, tanto em culturas adultas quanto em mudas. Porém, o problema é maior quando são encontrados em viveiros, podendo ser observada a formação de galhas até a linha do solo, já no caule das mudinhas, que se apresentam raquíticas e com poucas folhas, além de exibirem também sintomas de deficiência nutricional. Nesse caso, essas mudas devem ser eliminadas, não podendo ser utilizadas para plantio. Existem outras espécies fitoparasitas que são encontradas em *Spondias*, tais como *Helicotylecnhus dihystra*, *Helicotylecnhus cavenessi* e *Pratylenchus brachyurus*. Em plantas adultas as raízes tornam-se suscetíveis

ao ataque de fungos fitopatogênicos, tais como *Fusarium*, *Pythium*, *Phytophthora* e *Rhizoctonia* (FREIRE, 2008).

Queima-solar

Na Coleção de Acessos de Umbuzeiro da EPAMIG Norte tem-se observado queima solar nos frutos. O umbu atingido apresenta inicialmente mancha amarelada que evolui para vermelha, tornando-se uma lesão deprimida, pardacenta, com exsudação do suco (Fig. 10). Esses sintomas são obser-

vados pela desfolha parcial do umbuzeiro (Fig. 11), provocada por veranico durante o período de frutificação. Os frutos atingidos geralmente estão localizados na face oeste da planta que recebe maior insolação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A expansão da área cultivada com umbuzeiro, em virtude da oferta crescente de tecnologias que propiciam a sua exploração econômica em larga escala, favorece também a ocorrência de pragas

Figura 10 - Sintomas de queima-solar



Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 11 - Umbuzeiro com desfolha parcial após veranico no Norte de Minas Gerais



Mário Sérgio Carvalho Dias

e doenças nessa fruteira. Os frutos, as flores, as sementes, as folhas, o tronco e os ramos do umbuzeiro podem ser atacados por diferentes tipos de insetos, enquanto que verrugose, antracnose e resinose são as doenças que causam maiores danos a essa espécie vegetal. Para que o cultivo do umbuzeiro se desenvolva em condições fitossanitárias adequadas, é obrigatório adotar procedimentos que dificultem a reprodução dos insetos-praga e colaborem para a elevação das populações dos seus inimigos naturais. Do mesmo modo, devem-se utilizar mudas sadias e realizar o controle das doenças nos seus estádios iniciais, a fim de manter as infecções em níveis que não acarretem dano econômico à produção do umbuzeiro. Assim, será possível desenvolver o cultivo sustentável dessa espécie de grande relevância socioeconômica no bioma Caatinga, desfrutando de colheitas saborosas e abundantes.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, C.D. *et al.* Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) e seus parasitóides em plantas hospedeiras de três municípios do norte do estado de Minas Gerais. **Arquivos do Instituto Biológico**, Campinas, v.76, n.2, p.195-204, 2009.
- ALVARENGA, C.D. *et al.* Moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em pomares da área urbana no norte de Minas Gerais. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.23, n.2, p.25-31, abr./jun. 2010.
- CARDOSO, J. dos S. *et al.* Potencial de formigas para o controle biológico de organismos danosos no umbuzeiro *Spondias tuberosa* Arruda Câmara (Anacardiaceae). **Magistra**, Cruz das Almas, v.24, p.77-83, dez. 2012. Número especial.
- CAVALCANTI, N. de B.; BARBOSA, FR.; RESENDE, G.M. Danos provocados por *Amblycerus dispar* Sharp, 1885 (Coleoptera: Bruchidae) a semente de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 5., 2004, Curitiba. **Anais** [...]. Colombo: Embrapa Florestas: ABSAF, 2004. p.441-443. (Embrapa Florestas. Documentos, 98). Tema: SAFs: desenvolvimento com proteção ambiental. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/124766/1/Nilton-de-Brito.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.
- CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G.M. Danos causados a floração do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) pelo cascudo (*Philoclaenia* sp.). [S.l.]: Imbu Brasil, 2005a. Disponível em: <http://www.imbubrasil.jex.com.br/artigos/danos+causados+a+floracao+do+umbuzeiro+spondias+tuberosa+a+rruda+pelo+cascudo+philoclaenia+sp+>. Acesso em: 10 dez. 2018.
- CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G.M. Danos provocados por insetos a sementes do umbuzeiro no semi-árido do Nordeste brasileiro. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.17, n.2, p.93-97, jan./jun. 2004. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/30575/1/OPB687.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2018.
- CAVALCANTI, N. de B.; RESENDE, G.M. Riscos de extinção do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) no Semi-árido do Nordeste. [S.l.]: Imbu Brasil, 2005b. Disponível em: <http://www.imbubrasil.jex.com.br/artigos/riscos+de+extincao+do+umbuzeiro+spondias+tuberosa+arruda+no+semi-arido+do+nordeste+>. Acesso em: 5 dez. 2018.
- CAVALCANTI, N. de B. *et al.* Danos causados à floração do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arruda) pelo cascudo *Philoclaenia* sp. (Coleoptera: Scarabeidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Resumos** [...]. Manaus: IMPA: SEB, 2002a. p.304.
- CAVALCANTI, N. de B. *et al.* Danos causados a semente do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arruda) por *Amblycerus dispar* Sharp, 1885 (Coleoptera: Bruchidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Resumos** [...]. Manaus: IMPA: SEB, 2002b. p.304.
- CAVALCANTI, N. de B. *et al.* Ocorrência de *Epitragus* sp. (Coleoptera: Tenebrionidae) no umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arruda). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 19., 2002, Manaus. **Resumos** [...]. Manaus: IMPA: SEB, 2002c. p.304-304.
- CONSTANTINO, R. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. **Papéis avulsos de Zoologia**, São Paulo, v.40, n.25, p.387-448, 1999. Disponível em: https://www.termiteworldwide.org/uploads/library/LIB_89B0DF-B45D94-9AA042-F4348A-27AD01-A5EA6D.pdf. Acesso em: 10 dez. 2018.
- DAULMERIE, S. **Investigations golden apple (*Spondias cytherea*) production with particular reference to post-harvest technology and processing**. Port of Spain, Trinidad: IICA, 1994. 112p. (IICA. Miscellaneous Publication Series, A2/TT-94-04).
- DINIZ, R.S. *et al.* Ocorrência de *Aleurothrixus floccosus* e seus inimigos naturais em porta-enxerto de umbuzeiro no Submédio do Vale do São Francisco. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO E DO CARIBE SOBRE MOSCAS BRANCAS E GEMINIVIRUS, 8., 1999, Recife. **Resumos** [...]. Recife: IPA, 1999. p.138.
- FONSECA, N. **Propagação do umbuzeiro por enxertia**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 96). 8p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25499/1/circular-96.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2018.
- FONSECA, N. *et al.* **Umbu, cajá e espécies afins: *Spondias* spp.** [Buenos Aires]: IICA: PROCISUR, 2017. 29p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25499/1/circular-96.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2018.
- FREIRE, F.C.O. Aspectos fitossanitários de *Spondias*: principais pragas e doenças e seu controle. In: LEDERMAN, I.E.; LIRA JÚNIOR, J.S. de; SILVA JÚNIOR, F.S. da (ed.). ***Spondias* no Brasil: umbu, cajá e espécies afins**. Recife: IPA: UFRPE, 2008. p.135-148.
- FREIRE, F. das C.O.; CARDOSO, J.E. Doenças das *Spondias* - cajarana (*S. cytherea* Sonn.), cajazeira (*S. mombin* L.), cirigueia (*S. purpurea* L.), umbu (*S. tuberosa* A. Cam.) e umbuguela (*Spondias* spp.) no Brasil. **Agrotrópica**, Ilhéus, v.9, n.2, p.75-82, maio/ago. 1997.
- GALLO, D. *et al.* **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- GONÇALVES, N.P. *et al.* Estudo do umbuzeiro como cultura alternativa para as áreas de sequeiro do Norte de Minas Gerais. [Nova Porteirainha]: EPAMIG, 2002. 17p. Relatório Final do Projeto – Banco do Nordeste/Fundecit/ETENE.

INSTITUTO BIOLÓGICO DE SÃO PAULO. Tephritidae *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824). In: INSTITUTO BIOLÓGICO DE SÃO PAULO. **MF SP – moscas-das-frutas do estado de São Paulo - Brasil**. São Paulo: IB, [2018]. Disponível em: <http://www.mosfrut.com.br/ConsultaMG.php?dado=Ceratitis&cesp=&cfbt=&cebt=&comun=&mun=>. Acesso em: 6 dez. 2018.

KAMBHAMPATI, S.; EGGLETON, P. Taxonomy and phylogeny of termites. In: ABE, T.; BIGNELL, D.E.; HIGASHI, M. (ed.). **Termites: evolution, sociality, symbioses, ecology**. London: Kluwer, 2000. cap.1, p.1-23.

LIMA, J.S. *et al.* Caracterização cultural e patogenicidade de isolados de *Lasiodiplodia theobromae* em plantas de cajaraneira. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.13, n.4, p.296-302, out./dez. 2014.

MESQUITA, A.L.M.; PINI, N. da S.D.; BRAGA SOBRINHO, R. Pragas do cajueiro. In: SERRANO, L.A.L. (ed.). **Sistema de produção do caju**. 2.ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016. (Embrapa Agroindústria Tropical. Sistema de Produção, 1). Versão eletrônica. Disponível em: https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaoif6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7705&p_r_p_-996514994_topicoid=10319. Acesso em: 12 dez. 2018.

MOREIRA, M.A.B. *et al.* Cajá (*Spondias*

mombin L. sin. *Spondias lutea* L.). In: VIEIRA NETO, R.D. (ed.). **Frutíferas potenciais para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. cap.2, p.22-44.

NASCIMENTO-SILVA, O.; CHINALIA, L.A.; PAIVA, J.G.A. de. Caracterização histoquímica dos folíolos de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae Lindl.). **Revista Caatinga**, Mossoró, v.21, n.3, p.62-68, jul./set. 2008.

NEVES, O.S.C.; CARVALHO, J.G. de. **Tecnologia da produção do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**. Lavras: UFLA, 2005. 101p. (UFLA. Nota Técnica, 127). Disponível em: <https://docplayer.com.br/29238666-Universidade-federal-de-lavras-pro-reitoria-de-extensao.html>. Acesso em: 10 dez. 2018.

POLAR, P.; COCK, M.J.W.; SEALES, T.L. Painful encounters with caterpillars of *Megalopyge lanata* (Stoll), (Lepidoptera: Megalopygidae) in Tobago, Trinidad and Tobago, West Indies. **Living World: journal of the Trinidad and Tobago Field Naturalists' Club**, p.1-5, 2011.

PONTE, J.J. da *et al.* Etiologia da resinose de frutíferas do gênero *Spondias*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.13, n. 3, p.280-281, 1988.

RORIZ, A.K.P. *et al.* Controle para o estabelecimento de colônias de *Anastrepha obliqua* e *A. fraterculus* (Diptera: Tephritidae) com base em características morfológicas externas. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 19p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 64). Disponível em <https://>

ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123568/1/boletim-de-pesquisa-64-ANAS-CB-EM-11-05-2015.pdf. Acesso em: 6 dez. 2018.

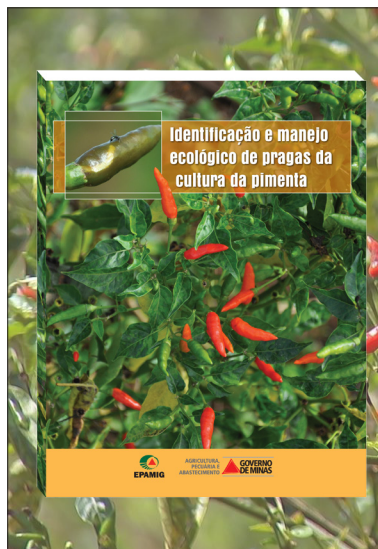
SAMANTA, J.N.; MANDAL, K. First report of hog-plum (*Spondias pinnata*) leaf spot disease. **Australasian Plant Disease Notes**, v.7, n.1, p.33-34, Dec. 2012.

SILVA, P.H.S. da *et al.* Ação biocida de óleos vegetais em ovos e ninfas da mosca-branca-do-cajueiro e operárias de *Apis mellifera* L. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2007. 4p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 205). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAMN-2009-09/22628/1/CT205.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2018.

TAVARES, S.C.C. de H. *et al.* Evidência de *Colletotrichum gloeosporioides* como patógeno de umbuzeiros (*Spondias tuberosa*) no Brasil. **Summa Phytopathologica**, v.24, n.1, p.51-52, 1998.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Departamento de Zoologia. Laboratório de Termitologia. **Kalotermitidae**. Brasília: UnB, 2018. Disponível em: <http://www.termitologia.net/imagens>. Acesso em: 3 dez. 2018.

USP. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Museu de Entomologia. **Stiphra algarobae Piza, 1977**. Piracicaba: ESALQ, [2004]. Disponível em: <http://www.me.esalq.usp.br/fotos/Orthoptera/Proscopiidae/5114.jpg>. Acesso em: 3 dez. 2018.



Identificação e manejo ecológico de pragas da cultura da pimenta

Este livro apresenta, de forma ilustrada, as principais pragas da cultura da pimenta, abordando desde a identificação e estudos bioecológicos até o desenvolvimento de métodos alternativos de controle, como o biológico e o uso de produtos alternativos.

www.epamig.br
Livraria EPAMIG
publicacao@epamig.com
(31) 3489 5002



Nutrição e adubação do umbuzeiro

Orlando Sílvio Caires Neves¹, Janice Guedes de Carvalho²

Resumo - O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam) é uma planta xerófila, de pequeno porte, em torno 4 a 6 m de altura, cujas raízes apresentam os xilopódios, órgãos de reserva, constituídos de tecidos lacunosos e que servem para armazenar água, mucilagem, glicose, tanino, amido, ácidos e nutrientes. O umbuzeiro é exigente em cálcio e a saturação por bases recomendada para seu cultivo está entre 70% e 80%.

Palavras-chave: Umbu. Fertilização. Manejo do solo. Requerimento nutricional.

Fertilization and mineral nutrition of umbuzeiros

Abstract - The umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam) is a xerophyte plant, small, around 4 to 6 m in height, whose roots present the xilopodium, organs, which are compounds of lacunose tissues serving as water, mucilage, glucose, tannin, starch, acids and nutrients storage. The umbuzeiro is exigent in calcium and optimal level of soil base saturation to express high production is between 70%-80%.

Keywords: Umbu. Fertilization. Soil management. Nutritional requirement.

INTRODUÇÃO

O umbuzeiro é uma árvore de pequeno porte, em torno 4 a 6 m de altura, de tronco curto, copa umbeliforme, diâmetro de 10 a 15 m, projeta uma sombra densa sobre o solo e apresenta vida longa (mais de cem anos). Cavalcanti (2009), em estudo realizado no município de Juazeiro, na Bahia, encontrou dados médios para a altura de umbuzeiros de 5,23 m e diâmetro médio de 12,05 m.

É uma planta xerófila, cujas raízes superficiais exploram profundidades superiores a 1 m. Nas raízes, estão localizados os xilopódios, que são órgãos de reserva, constituídos de tecidos lacunosos e que servem para armazenar água, mucilagem, glicose, tanino, amido, ácidos, nutrientes, dentre outros (FERREIRA; FERREIRA; CARVALHO, 1987; MENDES, 1990).

O umbuzeiro é uma espécie frutífera ainda pouco explorada, com pequenas

áreas destinadas ao cultivo comercial, porém com grande potencial socioeconômico. Sua produção está restrita a algumas regiões do Nordeste do Brasil e do Norte de Minas Gerais. A fruta é consumida em quase sua totalidade in natura no mercado interno dessas regiões ou em grandes centros, como São Paulo e Brasília, onde sua aceitação tem sido crescente.

Também aumentou o interesse pelo cultivo comercial de umbuzeiros, destacadamente utilizando-se de acessos classificados como umbu gigante. Quanto à adubação, são necessários mais estudos para avaliar a exportação de nutrientes, e com esses dados calcular a reposição por ocasião da produção.

Segundo Andrade *et al.* (2013), geralmente, as recomendações de adubação em umbuzeiro têm como base formulações padronizadas e de modo generalizado para

a família Anacardiaceae, que, muitas vezes, não refletem a real necessidade da espécie.

CORREÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO

Os solos da região do Semiárido brasileiro, centro de origem do umbuzeiro, apresentam grande parte de sua capacidade de troca de cátions (CTC) ocupada por bases. Destaca-se, em algumas regiões, a contribuição do sódio. Em algumas áreas do Semiárido ou regiões limítrofes, encontram-se solos com baixa saturação por bases e, em outros casos, superiores a 80%. Acredita-se que toda espécie vegetal requer um nível ótimo de saturação para expressar maior produção.

A calagem promove a diminuição da acidez dos solos com a insolubilização de elementos tóxicos, aumentando os teores de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) e a dis-

¹Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. Associado IV UFBA, Vitória da Conquista, BA, orlandosilvio@ufba.br

²*in memoriam*

ponibilidade de fósforo (P) e molibdênio (Mo); diminuição da disponibilidade dos micronutrientes cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn), com efeitos favoráveis sobre os microrganismos do solo, favorecimento de suas propriedades físicas e um maior desenvolvimento radicular (VAN RAIJ, 1991). A literatura mundial apresenta grande número de publicações que relatam os efeitos positivos da calagem para diversas espécies vegetais.

Em estudo realizado em casa de vegetação na Universidade Federal de Lavras (Ufla), Neves, Sá e Carvalho (2004) testaram a influência de diferentes níveis de saturação por bases sobre o crescimento inicial do umbuzeiro e verificaram, conforme a produção de matéria seca (MS), estar entre 70% e 80% a faixa que promove o melhor desenvolvimento das mudas (Gráfico 1).

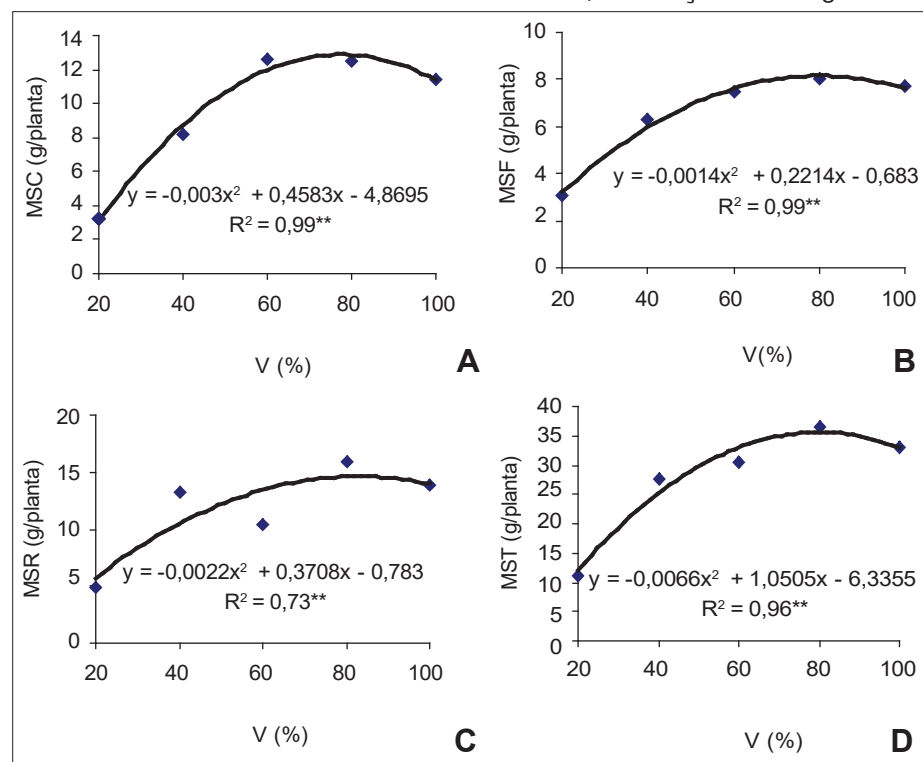
Esses resultados também apontam para uma alta exigência do umbuzeiro em Ca, concordando com os resultados obtidos por Silva *et al.* (1984), que observaram ser essa planta muito exigente desse nutriente. Assim, mesmo em solos que não necessitem da calagem, o fornecimento de Ca e Mg é indispensável.

Uma planta para crescer e expressar sua produção necessita de uma boa nutrição e condições ambientais favoráveis. Para estar bem nutrida, requer nutrientes disponíveis e em quantidades suficientes para atender a sua demanda metabólica. Na maioria das vezes, esses elementos têm que ser adicionados ao solo, por não contê-los naturalmente nessas quantidades, e, para isso, é necessário que se saiba quanto aplicar para obter o retorno econômico esperado (NEVES, 2010).

São raros os trabalhos de campo de longa duração que atestem as doses de nutrientes para o umbuzeiro. Assim, a adubação mineral, iniciando-se pela cova, deve ser realizada de acordo com as recomendações indicadas pela análise de solo, com o objetivo de elevar os teores dos nutrientes a patamares adequados.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) recomenda para

Gráfico 1 - Matéria seca de mudas de umbuzeiro, em função da calagem



Fonte: Neves, Sá e Carvalho (2004).

Nota: A - Matéria seca de caule (MSC); B - Matéria seca de folhas (MSF); C - Matéria seca das raízes (MSR); D - Matéria seca total (MST).

****Significativo a 1% de probabilidade de erro.**

a adubação de cova (plantio) a aplicação de 45 g de P_2O_5 , 50 g de K_2O e a adição de 5 L de húmus de minhoca ou 15 L de esterco curtido de curral. O coroamento da cova é indispensável, pois essa prática auxilia na retenção da umidade. Gois *et al.* (2002) recomendam uma aplicação de 110 kg/ha de P_2O_5 para a fase inicial do umbuzeiro.

Lima, Araújo e Espindóla (2000) recomendam a aplicação de 12 kg/planta de esterco curtido de curral ou 5 kg/planta de esterco de galinha para pomares em formação; e 12 kg/planta de esterco curtido de curral ou 10 kg/planta de esterco de galinha para pomares em produção. Sugerem, também, que, a partir do segundo ano, sejam realizadas adubações com N, P e K, onde, exceto na adubação com P, deve-se proceder ao parcelamento, a fim de reduzir as perdas.

O umbuzeiro desenvolve-se naturalmente em solos com teores muito baixos de P (1 a 5 mg/dm³ de P). A adubação

fosfatada contribui para maior crescimento dessa planta e, conseqüentemente, maior produção.

Um programa adequado de adubação, aliado à reposição de umidade do solo, pode acelerar o crescimento inicial do umbuzeiro. Melo *et al.* (2005) estudaram o efeito de doses de nitrogênio (N) e P na produção de mudas de umbuzeiro e verificaram que 98 kg/ha de N e 150 kg/ha de P_2O_5 aplicados proporcionaram o máximo crescimento das mudas de umbuzeiro.

NUTRIÇÃO MINERAL

Deficiências nutricionais em plantas, tanto em culturas anuais como em perenes nos solos brasileiros, são muito comuns. Plantas cultivadas em solos pobres em nutrientes podem apresentar comprometimento no crescimento e, conseqüentemente, queda de produção.

A partir do momento em que o umbuzeiro tornou-se uma planta de interesse

econômico, também ganharam importância as técnicas de manejo agrônomo, que visam aumentar a produtividade desta frutífera. Assim, o estudo sobre os elementos químicos essenciais, benéficos e tóxicos para o umbuzeiro torna-se imperativo, visto que com a implantação de pomares comerciais, tanto a produtividade quanto a qualidade dos frutos são fatores determinantes para o sucesso da cultura.

Composição química

Algumas pesquisas foram conduzidas com a finalidade de determinar a composição química de túberas, raízes, frutos e folhas do umbuzeiro. Silva *et al.* (1984), (Tabelas 1 e 2), verificaram que, nas túberas, o teor de potássio (K) na polpa (43,7 g/kg) foi maior do que na casca (20,4 g/kg), ocorrendo o inverso com N, Fe, Mn, Zn e alumínio (Al); nas raízes, houve teores inferiores aos das túberas para todos os nutrientes, com exceção do enxofre (S) e do Mn; nos frutos (casca + polpa), foram encontrados teores mais elevados de N, P, K, S, Fe e Al em relação às sementes.

Os teores foliares de Ca no umbuzeiro só não foram superiores aos de N, o que é mais um indicativo da alta exigência de Ca por essa planta.

Requerimento nutricional

Quando umbuzeiros foram cultivados em Latossolo Vermelho distrófico, textura média (pH 5,6; P = 1; K = 56; $SO_4 = 2$; B = 0,3; Zn = 0,7 mg/dm³; Ca = 5; Mg = 2; Al = 1 mmol/dm³; MO = 18 g/dm³ e V = 41%) e subtraíram-se os nutrientes, separadamente, Silva *et al.* (2002) verificaram que a sequência dos nutrientes que mais limitaram o desenvolvimento do umbuzeiro, em relação ao tratamento completo (todos os nutrientes), foi: N > P > Ca > Zn > B > S > K > Mg (Gráfico 2).

Em trabalho com omissão de macronutrientes em solução nutritiva, Neves, Sá e Carvalho (2004) constataram que, em ordem decrescente, os macronutrientes que mais limitaram a produção de MS do umbuzeiro foram: Ca > N > K > Mg > S > P,

Tabela 1 - Concentração de macronutrientes (g/kg) nas diferentes partes da raiz, da túbera, do fruto e das folhas do umbuzeiro

Elemento (g/kg)	Túbera			Raiz	Folha	Fruto	
	Casca	Polpa	⁽¹⁾ Suco			Casca + Polpa	Semente
N	14,4	6,4	-	12,3	29,0	10,1	7,0
P	1,3	0,9	300	0,8	2,3	2,1	1,1
K	20,4	43,7	4.307	5,1	10,0	19,4	4,1
Ca	14,2	16,7	220	12,3	17,9	1,9	2,3
Mg	6,1	8,1	155	3,1	3,1	0,9	0,5
S	1,7	1,6	79	2,6	3,2	1,3	0,5

Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (1984).

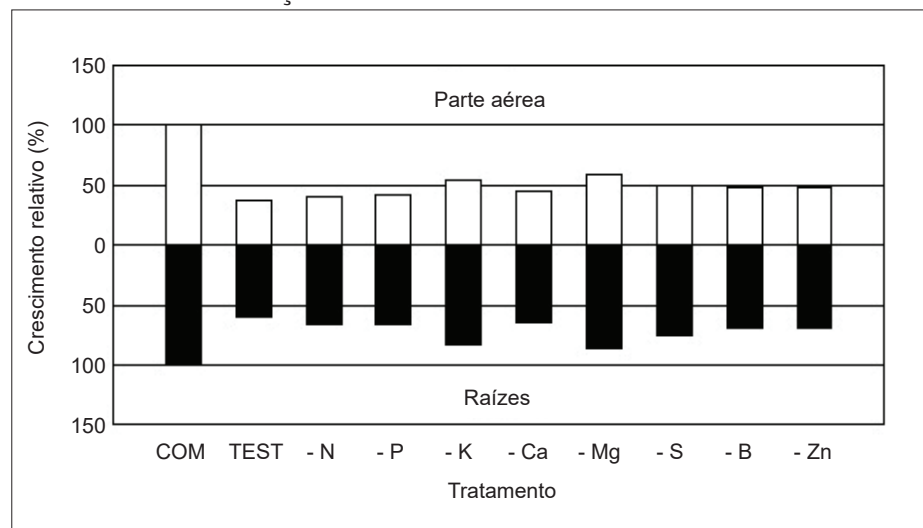
(1) Resultados em mg/kg.

Tabela 2 - Concentração de micronutrientes (mg/kg) nas diferentes partes da raiz, da túbera, do fruto e das folhas do umbuzeiro

Elemento (mg/kg)	Túbera			Raiz	Folha	Fruto	
	Casca	Polpa	Suco			Casca + Polpa	Semente
Fe	415	65	4,0	325	110	31	38
Cu	5	5	<0,5	5	6	5	<5
Mn	82	12	3,0	166	32	9	5
Zn	41	17	<2	35	18	15	12
B	30	36	<0,5	21	68	15	5
Na	548	508	18	360	1.300	106	162
Al	1.424	114	270	1.255	79	77	40

Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (1984).

Gráfico 2 - Crescimento relativo em matéria seca (MS) da parte aérea e do sistema radicular de umbuzeiros submetidos aos diversos tratamentos com subtração dos nutrientes



Fonte: Silva *et al.* (2002).

Nota: COM = tratamento completo, com fertilização (todos os nutrientes); TEST = tratamento testemunha, solo conforme coletado sem adição de fertilizante.

o que pode ser verificado pelos dados apresentados na Tabela 3.

Em outro trabalho, com omissão de micronutrientes realizado por Sá *et al.* (2003), a ordem foi: Fe > B > Zn > Zn+Cu > Cu > Mn. Assim, o desenvolvimento da planta, durante o período experimental, foi menos afetado pela omissão de Mn e mais afetado pela omissão de Fe, conforme apresentado na Tabela 4.

A análise foliar é utilizada para determinar o teor de nutrientes no tecido vegetal, identificar possíveis deficiências e toxidez de nutrientes e auxiliar no conhecimento do estado nutricional da cultura. Mediante a análise das folhas, é possível interpretar os efeitos da adubação já efetuada e ajustar a adubação da safra seguinte de acordo com os teores dos nutrientes encontrados nas folhas, que é o órgão da planta que melhor representa o potencial produtivo da cultura.

A determinação dos requerimentos nutricionais e a diagnose nutricional das plantas têm como base a expectativa de que haja estreita correlação entre a disponibilidade do nutriente no solo, o teor do elemento na folha e a produção (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997). Os valores de faixas críticas na parte aérea das plantas, mais propriamente nas folhas, são amplamente utilizados como padrões na interpretação dos resultados de análises foliares.

Para umbuzeiros na fase de muda, Neves *et al.* (2007ab, 2008ab); determinaram as faixas críticas foliares dos macronutrientes, exceto para o S (Tabela 5). Teores foliares de nutrientes em mudas de umbuzeiro abaixo ou acima das faixas críticas apresentadas na Tabela 5 podem indicar deficiência ou toxidez do nutriente em questão, respectivamente.

O estágio de crescimento tem influência direta sobre os teores dos nutrientes nas plantas. No caso específico dos dados apresentados na Tabela 5, salienta-se que as faixas críticas foliares em umbuzeiro foram determinadas para a fase de muda, sendo necessários mais estudos para sua determinação em outras fases de crescimento, sobretudo em condições de campo.

Tabela 3 - Matéria seca (MS) (g/planta) de raiz, caule, folha e total; relação parte aérea/raiz (PA/R) e crescimento relativo (CR%) de mudas de umbuzeiro sob o efeito da aplicação dos diferentes tratamentos

Tratamento	Raiz	Caule	Folha	Total	PA/R	(1)CR
Completo	13,86 a	43,63 a	15,42 a	72,95 a	4,11 a	100,0
P	18,13 a	45,79 a	13,59 a	77,50 a	3,30 a	106,2
S	16,45 a	42,53 a	15,87 a	74,85 a	3,65 a	102,6
Mg	6,32 b	11,84 b	9,59 b	27,74 b	3,39 a	38,0
K	5,06 b	14,20 b	6,70 b	25,96 b	4,85 a	35,6
N	6,93 b	8,98 b	4,98 b	20,89 b	2,13 a	28,6
Ca	2,20 b	5,67 b	4,20 b	12,07 b	4,58 a	16,5
CV (%)	30,15	41,06	47,69	39,35	30,56	-

Fonte: Neves, Sá e Carvalho (2004).

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

(1) Referente a MS total.

Tabela 4 - Altura (cm), diâmetro (mm), matéria seca (MS) (g/planta) de raiz, caule, folha e total e a relação parte aérea/raiz (PA/R) de mudas de umbuzeiro após 75 dias da aplicação dos diferentes tratamentos

Tratamento	Raiz	Caule	Folha	Total	PA/R
Completo	7,21 ab	33,15 a	14,24 a	54,61 a	6,57 ab
B	5,28 bc	12,21 d	4,42 cd	22,92 c	3,36 c
Cu	7,12 ab	30,66 ab	13,9 a	51,69 a	6,32 ab
Fe	3,92 c	6,92 d	2,84 d	13,69 c	2,50 c
Mn	7,93 a	33,90 a	12,63 a	54,46 a	5,86 ab
Zn	5,73 bc	23,78 c	7,58 bc	37,10 b	5,56 b
(Zn+Cu)	5,25 bc	24,56 bc	11,17 ab	40,98 b	6,97 a
d.m.s.	2,07	6,44	3,96	11,53	1,36
CV (%)	14,85	11,80	18,08	39,35	11,18

Fonte: Sá *et al.* (2003).

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

d.m.s. - Diferença mínima significativa.

Tabela 5 - Teores adequados dos macronutrientes (exceto S) em folhas de mudas de umbuzeiro

Cultura	N	P	K	Ca	Mg
	g/kg				
Umbuzeiro	25,72 - 29,48	1,52 - 1,91	3,40 - 6,04	18,28 - 21,47	2,80 - 3,26

Fonte: Neves (2005).

Sintomas de deficiência nutricional

A falta ou excesso de um dado elemento para a planta é traduzida em anormalidades visíveis, que são típicas de cada elemento. O motivo pelo qual o sintoma é típico, deve-se ao fato de que um dado nutriente exerce sempre as mesmas funções, qualquer

que seja a espécie de planta. Deve-se ter em mente, entretanto, que, antes da manifestação visível da deficiência, o crescimento e a produção já poderão estar limitados: é o que se chama de “fome escondida”. O sintoma visível é o fim de uma série de eventos, que têm início com alterações em nível molecular, avança para modificações subcelulares, intensifica-se com alterações celulares e

atinge o tecido, modificando-o, ocasionando a expressão de sintomas visíveis.

A expressão foliar do umbuzeiro sem deficiência nutricional pode ser observada nas Figuras 1A e 3A, onde umbuzeiros cresceram em soluções nutritivas com o fornecimento de todos os macro e micronutrientes.

Macronutrientes

As plantas absorvem os elementos minerais essenciais em quantidades específicas necessárias ao seu desenvolvimento, sendo a quantidade o critério que define os nutrientes em macronutrientes e micronutrientes. Tal classificação não significa que um nutriente seja mais importante do que outro, apenas que são requeridos em concentrações diferentes pelas plantas.

Os macronutrientes são elementos nutrientes de plantas exigidos em quantidades relativamente grandes, quando comparados com os micronutrientes.

Nitrogênio

As folhas mais velhas do umbuzeiro deficientes em N perdem, gradualmente, a tonalidade verde-escura e passam a verde-pálida, com posterior amarelecimento, distribuído, uniformemente, por todo o limbo foliar (Fig. 1B).

Com a intensificação da deficiência, toda a planta torna-se amarelada e apresenta um reduzido crescimento; as folhas perdem o brilho e sofrem queda prematura.

Fósforo

Os umbuzeiros deficientes em P apresentam coloração amarelada nas bordas das folhas mais velhas (Fig. 1C) e alteração na sua arquitetura: o ângulo dos ramos plagiotrópicos fica mais fechado em relação ao ramo ortotrópico, no sentido da base para o ápice (Fig. 1D). As raízes crescem mais, o que constitui mecanismo de sobrevivência e produção em solos pobres em P, como naqueles onde sua ocorrência é natural.

Potássio

A deficiência em K, inicialmente, caracteriza-se por uma clorose das folhas

mais novas (Fig. 1E), (rede verde fina das nervuras sobre fundo amarelado), sintoma que também é descrito para a deficiência de Fe. Malavolta, Vitti e Oliveira (1997) citam que, em algumas culturas, a deficiência de K induz a uma deficiência de Fe, em razão do acúmulo deste nos internódios (dificuldades no transporte). Posteriormente, com o agravamento da deficiência, observa-se uma pequena necrose marginal das pontas das folhas, iniciando-se pelas folhas mais velhas.

Cálcio

A deficiência em Ca acarreta anormalidades visuais nas folhas mais novas, seguindo-se murchamento das gemas terminais e, posteriormente, morte (Fig. 2A). Há uma necrose ao longo das margens das folhas, caracterizada por queimaduras de coloração pardo-escura. As folhas enrolam-se sobre si mesmas, com as bordas recurvadas para cima, e, com a evolução da deficiência, caem prematuramente.

Na Figura 2B, apresenta-se o sistema radicular do umbuzeiro crescido na ausência de Ca. As raízes mostram-se engrossadas, pouco volumosas e com uma aparência esbranquiçada.

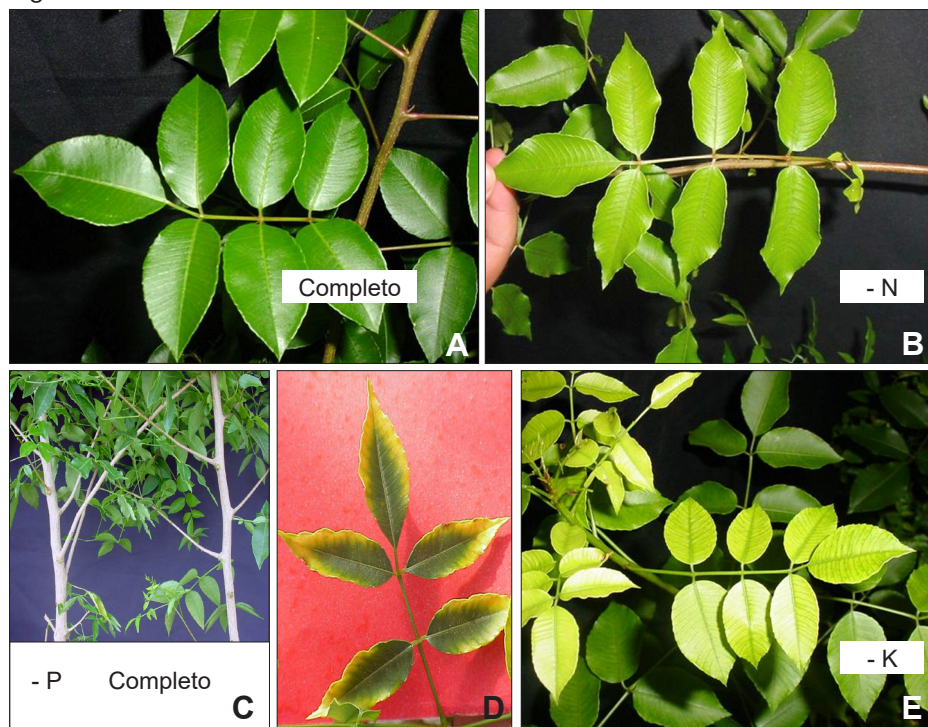
Magnésio

A princípio, as folhas mais velhas apresentam uma leve coloração amarela ao longo da nervura principal. Com o agravamento da deficiência de Mg, a clorose expande-se entre as nervuras das folhas, permanecendo a região próxima da nervura principal colorida de amarelo mais intenso (Fig. 2C). Antecedendo à abscisão, as folhas passam do amarelo para uma cor arroxeada. Nesse estágio, ao simples toque dos dedos, as folhas desprendem-se da planta.

Enxofre

Os sintomas de deficiência em S caracterizam-se por uma leve clorose das folhas mais novas (Fig. 2D). Os últimos

Figura 1 - Sintomas de deficiência de NPK em umbuzeiro



Nota: A - Folhas sem sintomas de deficiência nutricional; B - Sintomas foliares de deficiência de N; C - Detalhe do ângulo de inserção dos ramos de plantas deficientes em P comparadas com plantas do tratamento completo; D - Sintomas de deficiência de P nas folhas; E - Sintomas iniciais de deficiência de K.

Fotos: Orlando Silvio Cairés Neves

pares de folhas lançados apresentam-se mais estreitos em relação aos últimos pares lançados em uma planta sem problemas nutricionais (Fig. 2D).

A parte terminal do caule apresenta-se com textura levemente mais lisa e coloração tendendo a marrom, enquanto em plantas não deficientes, a cor do caule é esverdeada.

Micronutrientes

Os micronutrientes são elementos nutrientes de plantas exigidos em menores quantidades, quando comparados com os macronutrientes.

Boro

A deficiência de B é observada nas folhas mais novas, que apresentam leve clorose internerval, evoluindo do centro para as bordas. Em seguida, essas folhas tornam-se amareladas, destacando-se um fundo levemente clorótico. Na sequência, encurvam-se, ficam retorcidas para baixo e ocorre uma acentuada queda dos primeiros pares de folhas, persistindo as mais velhas. A deficiência de B determina também a morte dos pontos vegetativos apicais (Fig. 3B). Em parte, provoca secamento dos ápices, de maneira descendente (dieback). A deficiência do B em umbuzeiros causa a formação de folhas menores e mais espessas em relação às folhas normais.

Ferro

A deficiência em Fe causa alteração na coloração das folhas novas, conforme Figura 3C, as quais passam a apresentar tonalidade arroxeada no caule, contrastando nitidamente com o resto amarelado do limbo. Com a severidade da deficiência e consequente queda dos níveis de clorofila, as folhas tornam-se totalmente cloróticas e, em seguida, esbranquiçadas, o que contribui para o atraso do crescimento das plantas.

Manganês

Os sintomas de deficiência do Mn, na fase inicial, são brandos e visualizados nas folhas sombreadas (Fig. 3D), tornando-se

Figura 2 - Sintomas de deficiências de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) em umbuzeiro



Nota: A - Planta deficiente em Ca; B - Detalhe das raízes de plantas deficientes em Ca; C - Evolução dos sintomas de deficiência de Mg; D - Sintoma de deficiência de S.

mais perceptíveis com a severidade da deficiência. As folhas mais jovens, no início da deficiência, apresentam-se com esparsas áreas cloróticas adjacentes à nervura principal. Com a severidade da deficiência, observa-se, nas folhas, a progressão dos pontos, de cloróticos a necróticos, sem, contudo, ocasionar a sua queda. As plantas deficientes em Mn apresentam, durante um determinado período, desenvolvimento aparentemente normal, quando as folhas atingem dimensões até mesmo maiores, se 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).

Zinco

Plantas deficientes em Zn manifestam alterações morfológicas mais pronunciadas nas folhas mais jovens. Conforme Figura 3E, observa-se que o principal sintoma de deficiência em Zn 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.

Cobre

As plantas deficientes em cobre apresentam, inicialmente, áreas cloróticas e esparsas nas folhas mais novas. À medida que a deficiência se agrava, os limbos foliares mostram-se com alterações morfológicas, quando as folhas tomam uma disposição vertical (orelha de zebu), conforme Figura 3F. Observa-se, em umbuzeiros deficientes em cobre, a emissão de gemas vegetativas axilares múltiplas, originando brotações com folhas diminutas.

Deficiência simultânea em Zinco e Cobre

Quando os sintomas de deficiências ocorrem conjuntamente, os limbos foliares apresentam uma superfície enrugada/deformada, originando folhas diminutas,

cloróticas e com leve crestamento nas pontas. As plantas formam folhas pequenas, mais estreitas, que, com o agravamento da deficiência, mostram-se pendentes, com os ápices voltados para baixo, conforme Figura 3G. De modo semelhante à deficiência de cobre, observa-se a emissão de gemas vegetativas axilares múltiplas, originando brotações com folhas diminutas (Fig. 3H).

Tolerância a ambientes salinos

Neves (2003) e Silva (2008) testaram a tolerância do umbuzeiro à salinidade por cloreto de sódio (NaCl) e ambos os trabalhos foram conduzidos na fase de muda e em solução nutritiva. Para Neves (2003), os resultados são interessantes, pois constatou-se uma tolerância moderada das mudas quando cultivadas em solução com até 31 mmol/L de NaCl, correspondendo a uma condutividade elétrica de 3,2 dS/m (Tabela 6). Silva (2008) concluiu que o crescimento, as relações hídricas e as trocas gasosas do umbuzeiro não foram afetadas significativamente em níveis de NaCl de até 50 mmol/L, o que permitiria indicá-lo como uma espécie que tolera níveis moderados de salinidade no solo, corroborando com Neves (2003).

No estudo conduzido por Neves (2003), na concentração de 31 mmol/L de NaCl, as mudas reduziram a produção de MS em 40%. Entretanto, não se detectaram sintomas visuais de injúrias causadas por sódio, o que só ocorreu em concentrações superiores a 40 mmol/L de NaCl. Esses foram caracterizados por clorose, seguida de necrose no ápice e margens das folhas mais velhas, desfolhamento e morte de plantas na concentração máxima testada (100 mmol/L de NaCl), conforme Figuras 4A e 4B.

Quando o umbuzeiro foi submetido a uma baixa concentração salina, houve uma compartimentalização do sódio nas raízes. Quando a concentração de sódio no meio foi aumentada, as mudas não conseguiram manter o mesmo nível de compartimentalização nas raízes, translocando mais sódio para a parte aérea (Fig. 4B) e, assim, as plantas sentiram as injúrias da toxidez por sódio.

Figura 3 - Mudanças de umbuzeiros submetidas à omissão de micronutrientes



Nota: A - Completa; B - Ausência de boro (B); C - Ausência de ferro (Fe); D - Ausência de manganês (Mn); E - Ausência de zinco (Zn); F - Ausência de cobre (Cu); G e H - Ausência simultânea de Cu e Zn.

Fotos: Orlando Silveiro Caixes Neves

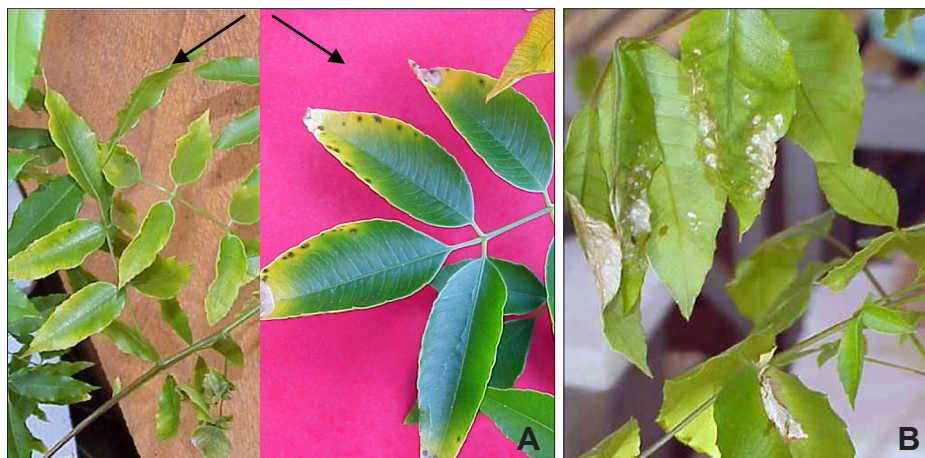
Tabela 6 - Classificação das mudas de umbuzeiro quanto à tolerância à salinidade em solução nutritiva

Classificação	Redução na produção de MS (%)	NaCl (mmol/L)	Produção de MS apresentada (g/planta)
Tolerante	< 20	< 16,0	13,24 -10,60
Moderadamente tolerante	21-40	16,0-31,0	10,59-7,98
Moderadamente sensível	41-60	31,1-53,0	7,97-5,28
Sensível	> 60	> 53,0	< 5,27

Fonte: Neves (2003).

Nota: MS - Matéria seca.

Figura 4 - Sintomas de toxidez por cloreto de sódio (NaCl) em folhas de mudas de umbuzeiro



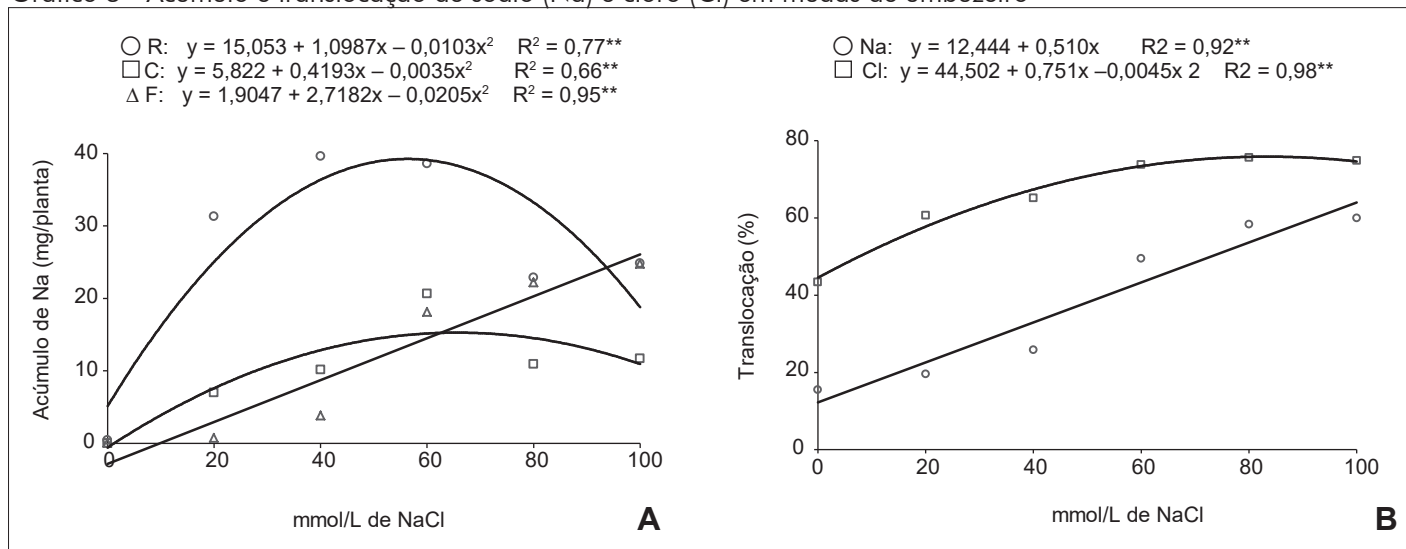
Nota: A - Folhas velhas; B - Folhas novas.

Fotos: Orlando Silvio Caires Neves

Analisando o Gráfico 3A, verifica-se que, até a dose de 20 mmol/L de NaCl, praticamente não se acumulou sódio nas folhas, enquanto o acúmulo nas raízes já era considerável. Esse resultado indica que as mudas de umbuzeiro não têm mecanismo de exclusão de sódio do processo de absorção, entretanto, toleram certa quantidade de sódio graças à compartimentalização nas raízes.

Para o desenvolvimento inicial de umbuzeiros no campo, na época não chuvosa, é recomendável a prática da irrigação. Na região do Semiárido nordestino, uma das formas de aquisição de água para essa prática são os poços tubulares, que, na maioria das vezes, apresentam água salina. Sabendo-se que o umbuzeiro, na fase de muda, tolera moderadamente certa concentração salina, poderá ser utilizada a água proveniente dessa fonte nos primeiros meses de implantação da cultura. Essa área do conhecimento ainda é bastante carente de estudos mais aprofundados, tornando-se, assim, num campo aberto à pesquisa. Silva (2008) também destaca que, para indicar o umbuzeiro como uma espécie que pode ser cultivada em solos moderadamente salinos, é necessário que se desenvolvam estudos em campo, ficando abertas alternativas para futuras pesquisas.

Gráfico 3 - Acúmulo e translocação de sódio (Na) e cloro (Cl) em mudas de umbuzeiro



Fonte: Neves (2003).

Nota: A - Acúmulo de sódio nas raízes (R), caule (C) e folhas (F); B - Translocação de Na e Cl para a parte aérea de mudas de umbuzeiro.

** Significativo a 1%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O umbuzeiro vem ganhando espaço de destaque nos últimos anos, por apresentar-se como uma frutífera adaptada às condições do Semiárido e pela aceitação crescente no mercado consumidor, seja de frutos in natura seja dos produtos de seu processamento. Por essas razões, o interesse pela pesquisa e pelos plantios comerciais tem ganhado espaço.

As pesquisas sobre adubação e nutrição do umbuzeiro, que até o momento concentram esforços nas fases iniciais de desenvolvimento da planta e muitas vezes, em ambientes protegidos, agora começam a ser desenvolvidas em campo, que, além do crescimento inicial, passa a considerar também a produção dos frutos e a variabilidade genética dos diversos acessos selecionados para os plantios comerciais.

Apesar de ainda em número reduzido, os estudos sobre adubação e nutrição já permitem que se estabeleçam planos de plantio e de manejo da cultura do umbuzeiro. Muitos dos resultados apresentados neste artigo foram obtidos em trabalhos já desenvolvidos e a conclusão mais evidente é que o umbuzeiro é uma planta responsiva, ou seja, responde bem a uma adubação adequada e equilibrada.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.W. de *et al.* **Adubos nitrogenados e potássicos na produção de porta-enxertos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.).** *Revista Caatinga*, Mossoró, v.26, n.4, p.117-122, out./dez. 2013.

CAVALCANTI, N. de B.; REZENDE, G.M. de; BRITO, L.T. de L. Densidade e produtividade de plantas nativas de imbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arruda) na Caatinga da Bahia e de Pernambuco. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE UMBU, CAJÁ E ESPÉCIES AFINS, 2008, Recife. *Anais [...]*. Recife: IPA: Embrapa Agroindústria Tropical: UFRPE, 2008. 1 CD-ROM.

FERREIRA, FR.; FERREIRA, S.A. do N.; CARVALHO, J.E.U. de. Espécies frutíferas pouco exploradas, com potencial econômico e social para o Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.9, p.11-12, 1987. Número especial.

GOIS, M.P.P. *et al.* **Influência da adubação fosfatada sobre o desenvolvimento inicial de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. *Anais [...]*. Belém: SBF, 2002. 1 CD-ROM.

LIMA, FL. do N.; ARAÚJO, J.E.V.; ESPINDÓLA, A.C. de M. **Umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.).** Jaboticabal: FUNEP, 2000. (Série Frutas Nativas, v.6).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

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 semiárido. Mossoró: ESAM, 1990. 66p. (ESAM. Col. Mossoroense, Série C, v.564).

NEVES, O.S.C. **Nutrição mineral e crescimento de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) em resposta à calagem e às adubações nitrogenada, fosfatada e potássica.** 2005. 113 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

NEVES, O.S.C. **Nutrição mineral e crescimento de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.), em solução nutritiva, em função de níveis de salinidade.** 2003. 70f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

NEVES, O.S.C. **Umbuzeiro:** uma alternativa para o semiárido. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2010. 96p.

NEVES, O.S.C.; SÁ, J.R. de; CARVALHO, J.G. de. Crescimento e sintomas visuais de deficiências de micronutrientes em umbuzeiros. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.26, n.2, p.306-309, ago. 2004.

NEVES, O.S.C. *et al.* Crescimento, nutrição mineral e nível crítico foliar de K, em mudas de umbuzeiro, em função da adubação potássica. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.31, n.3, p.636-642, maio/jun. 2007a.

NEVES, O.S.C. *et al.* Crescimento, nutrição mineral e nível crítico foliar de P em mudas de umbuzeiro, em função da adubação fos-

fatada. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.30, n.3, p.801-805, set. 2008a.

NEVES, O.S.C. *et al.* Efeito da adubação nitrogenada sobre o crescimento e acúmulo de nutrientes em mudas de umbuzeiro. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.2, n.1, p.200-207, jul./set. 2007b.

NEVES, O.S.C. *et al.* Nutrição mineral, crescimento e níveis críticos foliares de cálcio e magnésio em mudas de umbuzeiro, em função da calagem. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v.55, n.6, p.575-583, 2008b.

SÁ, J.R. *et al.* Efeito da omissão de B, Cu, Fe, Mn e Zn na solução nutritiva sobre o crescimento de mudas de umbuzeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. *Anais [...]*. Ribeirão Preto, 2003. 1 CD-ROM. Tema: Solo: alicerces dos sistemas de produção.

SILVA, E.C. da. **Respostas fisiológicas do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) aos estresses hídrico e salino.** 2008. 142f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/bitstream/rede2/4795/2/Elizamar%20Ciriaco%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.

SILVA, E. de B. *et al.* Requerimentos nutricionais do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). 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. Rio de Janeiro. **Resumos [...]**. Rio de Janeiro: UFRJ: Embrapa Solos, 2002. 1 CD-ROM. Tema: Agricultura: bases ecológicas para o desenvolvimento social e econômico sustentado.

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.

VAN RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação.** São Paulo: Agronômica Ceres; Piracicaba: POTAFOS, 1991. 343p.

Agregação de valor ao fruto do umbuzeiro

Virgínia Martins da Matta¹, Renata Torrezan², Leilson Oliveira Ribeiro³

Resumo - A agroindustrialização desempenha papel fundamental no fortalecimento das cadeias produtivas de frutas, agrega valor, diminui perdas ao longo do canal de comercialização e permite o aproveitamento da produção em épocas de preços baixos. Entretanto, a agregação de valor no sistema agroalimentar da fruticultura ainda se dá de forma incipiente. Do total de frutas produzidas no Brasil, apenas pequena parte é processada na forma de sucos, polpas, doces, frutas secas, dentre outros produtos. O umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara), uma fruta bastante apreciada no Nordeste do Brasil, nativa da Caatinga e resistente à seca, é produto do extrativismo da agricultura familiar. Regionalmente, é consumido in natura ou como polpa congelada, sucos, doces, néctares, picolés e sorvetes. A oferta de umbu em outras regiões do Brasil, na forma de produtos industrializados, tem importância social e econômica. O uso desta fruta como matéria-prima agroindustrial pode contribuir tanto para a geração de empregos e aumento da renda de agricultores familiares, como também para ampliar a oferta em regiões mais afastadas dos locais de produção, além de abrir caminhos para a exportação de produtos derivados.

Palavras-chave: Umbu. Processamento de fruta. Suco. Doce. Geleia. Fermentado de umbu.

Adding value to umbu tree fruits

Abstract - Agroindustrialization plays a key role in strengthening the productive chains of fruit, adding value, reducing losses along the commercialization chain and allowing the use of the raw materials in times of low prices. However, adding value in the agro-alimentary system of fruit-growing still occurs in an incipient way. Considering the total fruit produced in Brazil, only a small part is processed in the form of juices, pulps, sweets, dried fruit, among other products. The umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara), a fruit very appreciated in the Northeast of Brazil, native to the Caatinga and resistant to drought, is a product of family farming extractivism. Regionally, it is consumed fresh or as frozen pulp, juices, sweets, nectars, popsicles and ice creams. The offer of umbu in other regions of Brazil, in the form of industrialized products, has social and economic importance, since it can contribute to the generation of jobs and increase income of family farmers, as well as to the expansion of the supply of this fruit in regions further away from production sites and even open the way for exportation.

Keywords: Fruit processing. Juices. Marmalades. Jams. Fermented umbu.

INTRODUÇÃO

O extrativismo do umbu é praticado em quase todos os estados do Nordeste brasileiro e na região semiárida de Minas Gerais, sendo o estado da Bahia o maior produtor, com quase 90% do total produzido. Apesar da importância do extrativismo do umbu para as regiões produtoras,

verificou-se redução na sua produção entre 2016 e 2017, seguido de pequeno aumento em 2018, quando foram colhidas 7.765 toneladas de frutos (IBGE, 2018).

O extrativismo do umbu é um exemplo de atividade tradicional no Semiárido brasileiro, tanto para a comercialização do fruto in natura, quanto para a obtenção

de produtos derivados, os quais permitem agregar valor ao fruto e representam uma importante fonte de renda para as famílias dos agricultores daquela região.

Para muitas comunidades rurais, a colheita e a comercialização dos frutos são responsáveis por parte significativa da renda dos agricultores na época da safra.

¹Eng. Química, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, virginia.matta@embrapa.br

²Eng. Alimentos, D.Sc., Pesq. EMBRAPA Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ, renata.torrezan@embrapa.br

³Químico, D.Sc. Pesq. INT/Bolsista PCI, Rio de Janeiro/RJ, leilson.oliveira@int.gov.br

A implantação de pequenas unidades de transformação para beneficiamento de frutas nativas, visando à obtenção de polpa, doce e geleia, possibilitou a pequenos produtores do Semiárido baiano um aumento de renda de mais de 90%, evidenciando o poder da agroindustrialização como agente de transformação de comunidades rurais (SANTOS; OLIVEIRA, 2001).

Hoje, na maioria dos locais, o processamento do umbu é realizado em agroindústrias de pequeno porte, as quais operam por meio de associações e de cooperativas de agricultores familiares, onde são obtidos os mais diversos produtos, que vão de geleias e doces em massa até cerveja de umbu.

A valorização de fruteiras da Caatinga por meio da agroindustrialização é uma das formas de agregar valor à produção agrícola e complementar as ações de manejo. Contribui para diminuir as perdas durante a safra e permite o aproveitamento da produção nos períodos de preços baixos para o produto in natura, sendo um fator de aumento de renda e melhoria da qualidade de vida dos agricultores da região semiárida.

A implantação de agroindústrias é, assim, uma das alternativas econômicas mais promissoras para a permanência dos agricultores familiares no meio rural, o que contribui para a participação destes agricultores no processo produtivo e no mercado.

Nas regiões produtoras, o umbu tem boa aceitação e é consumido in natura, porém, além de ser pouco conhecido fora dessas regiões, apresenta elevada acidez, o que limita o seu consumo na forma de fruta fresca. Além disso, é bastante perecível, demandando uma logística específica de transporte. Esses fatores também levam à necessidade de transformação do fruto em produtos de maior vida útil, o que agregará valor e contribuirá para a ampliação do mercado consumidor.

Um dos aspectos mais importantes na conservação de um alimento e/ou na obtenção de produtos derivados a partir de matérias-primas agrícolas é a preservação de seus nutrientes e de suas características de aroma e sabor. Portanto torna-se essencial a caracterização nutricional dos frutos antes e após o seu processamento.

Neste artigo, serão apresentados dados da caracterização física, química e nutricional do umbu, bem como de sua composição em substâncias potencialmente bioativas. Além disso, será mostrado o uso da fruta como matéria-prima para a obtenção de diferentes produtos derivados, tais como polpa de fruta, suco clarificado, fermentado, fruta laminada, geleia, entre outros.

CARACTERIZAÇÃO DA POLPA DE UMBU

As características físicas e químicas da polpa de umbu (Tabela 1) confirmam a alta

acidez da polpa do fruto, além dos baixos teores de açúcares, proteínas e lipídios. Isto confere ao fruto baixo valor calórico, sendo, portanto, uma potencial matéria-prima para a elaboração de novos produtos.

Com relação à composição mineral (Tabela 2), a polpa de umbu apresenta maiores teores de potássio (K), cálcio (Ca) e fósforo (P). Uma vez que os minerais são micronutrientes essenciais para o bom funcionamento do organismo humano, o consumo do fruto pode contribuir com a ingestão diária recomendada desses nutrientes.

A polpa de umbu contém vitamina C (Tabela 3), um micronutriente de impor-

Tabela 1 - Composição centesimal e características físicas e químicas da polpa de umbu

Determinações	Polpa fresca		Polpa congelada	
	Narain <i>et al.</i> (1992)	Oliveira <i>et al.</i> (2011)	Paula <i>et al.</i> (2012)	Ribeiro <i>et al.</i> (2015)
pH	3,30	2,95	2,47	2,51
Sólidos solúveis (SS) (°Brix)	10,2	8,96	6,47	5,00
⁽¹⁾ Acidez (%)	0,95	1,36	1,38	1,76
Umidade (%)	85,38	89,04	89,48	93,2
Proteínas (%)	0,31	1,19	0,44	0,12
Lipídios (%)	0,85	0,41	0,39	0,41
Cinzas (%)	0,30	0,36	0,41	0,39
Açúcares redutores (%)	5,34	-	1,92	-
Açúcares não redutores (%)	1,29	-	0,54	-
Carboidratos totais (%)	6,33	9,00	2,46	5,87
Pectina (%)	0,99	-	1,10	-
Fibras (%)	1,06	-	-	-

(1) Resultados expressos em ácido cítrico.

Tabela 2 - Composição em minerais da polpa de umbu

Mineral	Polpa fresca		Polpa congelada	
	Narain <i>et al.</i> (1992)	Oliveira <i>et al.</i> (2011)	UNICAMP (2011)	Ribeiro <i>et al.</i> (2015)
Sódio	-	-	6,0	2,2
Potássio	-	-	154,0	136,0
Magnésio	-	-	8,0	7,4
Cálcio	15,8	18,6	11,0	15,9
Fósforo	29,9	14,4	13,0	13,4
Ferro	1,4	0,22	0,20	0,02
Zinco	-	-	0,10	0,004
Cobre	-	-	0,04	-
Manganês	-	-	0,05	-

Nota: Resultados expressos em mg/100 g.

Tabela 3 - Compostos bioativos e capacidade antioxidante da polpa de umbu

Parâmetros	Polpa congelada		Polpa fresca	
	Genovese <i>et al.</i> (2008)	Ribeiro <i>et al.</i> (2015)	Melo e Andrade (2010)	Rufino <i>et al.</i> (2010)
Vitamina C (mg/100 g)	2,5	6,1	9,4	18,4
CFT (mg ac. gal/100 g)	34,0	234,8	⁽¹⁾ 32,7	90,4
CT (μ g/100 g)	-	327,5	302,0	1.000,00
ABTS (μ mol Trolox/g)	-	11,4	-	6,3
DPPH (EC ₅₀ g/g)	-	-	-	7.074,0
FRAP (μ mol Fe ₂ SO ₄ /g)	-	-	-	17,2

Nota: CFT - Compostos fenólicos totais; CT - Carotenoides totais expressos em β -caroteno; ABTS - Ácido 2,2' - azinobis-3-etilbenzotiazolona-6-sulfônico; DPPH - 2,2-difenil-1-picrilhidrazil; FRAP - Poder antioxidante redutor férrico.

(1) Expresso em mg de catequina 100/g.

tância para a saúde, associado a funções vitais para o sistema imunológico. Além da vitamina C, a polpa de umbu, fresca ou congelada, apresenta concentração relevante de compostos fenólicos e de carotenoides, que também contribuem para a capacidade antioxidante do fruto.

Diferentes compostos fenólicos já foram identificados na polpa de umbu, dentre os quais se destacam rutina e quercetina (GODOY *et al.*, 2013); ácido clorogênico, ácido elágico e derivados da quercetina (GENOVESE *et al.*, 2008), aos quais também têm sido atribuídas diferentes atividades biológicas, ressaltando a contribuição do umbu para uma alimentação mais saudável.

Entre os carotenoides identificados, Ribeiro *et al.* (2015) relataram a presença de luteína, zeaxantina, β -criptoxantina e β -caroteno na polpa de umbu. Os carotenoides luteína, zeaxantina e β -criptoxantina têm sido associados à redução da incidência de cânceres, e o β -caroteno, carotenoide majoritário na polpa do fruto, está relacionado com a atividade pró-vitamina A.

PRODUTOS DE UMBU: OBTENÇÃO E CARACTERÍSTICAS

Os diferentes produtos do umbu e seus processos de obtenção apresentados a seguir, incluindo alguns já produzidos comercialmente e outros desenvolvidos em escala piloto, porém ainda não adotados

pelas agroindústrias, visam demonstrar as possibilidades desta fruta como matéria-prima.

Polpa congelada

A polpa de fruta congelada é um dos produtos que mais atraem investimentos, particularmente os de pequeno porte, em função do seu processo de obtenção, que é simples do ponto de vista tecnológico. Em contrapartida, o armazenamento do produto pronto requer cadeia de frio, o que onera a produção.

Um aspecto fundamental para o processamento de polpas de frutas é a aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF), a fim de garantir a segurança do produto, já que, na maior parte das vezes, a polpa não é pasteurizada. Assim, as primeiras etapas do processamento, que incluem seleção, lavagem e sanificação dos frutos, são muito importantes e demandam muita atenção e prática dos manipuladores. Para a obtenção da polpa de umbu, um procedimento usual é, após a sanificação, realizar o branqueamento, que consiste em submeter os frutos a um choque térmico (80 °C), por cerca de 3 min, ou mesmo um cozimento rápido, visando aumentar o rendimento da extração. Em seguida os frutos são enviados para a despulpadeira, onde se dá a separação da polpa das cascas e sementes. A polpa deve ser envasada em sacos de polietileno, em geral de 100 g e

1 kg, utilizando-se dosadoras automáticas ou semiautomáticas e imediatamente estocada em câmaras de congelamento. O processo, ilustrado na Figura 1, é bastante utilizado em pequenas agroindústrias e o produto obtido, polpa de fruta congelada, nestas formas de apresentação, é comercializado diretamente para o consumidor final ou para serviços de alimentação.

Outro segmento no mercado de polpas de frutas congeladas é o da polpa como um produto intermediário, ou seja, como matéria-prima para diferentes usos, tais como sucos, néctares, recheios, sorvetes, doces etc. Neste caso, as polpas são produzidas em indústrias de maior porte e, muitas vezes, são pasteurizadas antes do envase, que é realizado em tambores de 200 kg.

Néctar

Por ser um fruto com acidez elevada e baixo pH, fatores que podem limitar seu consumo in natura, uma das alternativas para aumentar o consumo do umbu e agregar valor a este fruto é a formulação de produtos adicionados de outros insumos ou de outras frutas.

Ribeiro *et al.* (2016) estudaram a elaboração de um néctar de umbu, variando as concentrações de polpa e de açúcar no produto. De onze formulações elaboradas, apenas duas foram aceitas (nota > 6,0) pelos 93 consumidores, em teste sensorial realizado no Rio de Janeiro. A aceitação global do néctar foi favorecida pelo aumento do teor de açúcar e pela diluição da polpa do fruto, o que reduziu a sua acidez característica. A formulação selecionada foi a elaborada com 30% de polpa e 13% de açúcar, e apresentou concentração em compostos fenólicos de 43,6 mg de ácido gálico por 100 g.

As características de um néctar, estabelecidas na legislação brasileira, tornam o umbu um produto de fácil elaboração e baixo custo, apresentando-se como alternativa para o beneficiamento da cadeia agroindustrial por pequenas e médias agroindústrias do Semiárido.

Figura 1 - Processamento da polpa de umbu



Fotos: Virgínia Martins da Matta

Nota: A - Frutos de umbu; B - Despolpamento; C - Casca e caroço; D - Polpa.

Suco clarificado

O uso da tecnologia de membranas para a clarificação de sucos de frutas apresenta vantagens em relação aos métodos de filtração convencionais, pois não demanda, por exemplo, o uso de auxiliares de filtração. Os produtos obtidos por membranas são mais estáveis, tanto do ponto de vista físico quanto microbiológico, uma vez que a maior parte dos microrganismos é retida na superfície da membrana. Desse modo, podem-se considerar processos de microfiltração, ultrafiltração e nanofiltração como pasteurização a frio.

Os sucos clarificados obtidos por microfiltração podem ser consumidos diretamente ou utilizados como ingredientes em novas formulações. Para Ribeiro *et al.* (2018), a clarificação do suco de umbu por microfiltração em membranas cerâmicas foi possível após a hidrólise das macromoléculas, pelo uso de um complexo pectinolítico, o que reduziu significativamente a viscosidade da polpa. O produto clarificado apresentou aparência límpida e cor levemente amarelada, menor acidez em comparação com a polpa in natura e reteve parte dos compostos fenólicos e da vitamina C, conferindo capacidade antioxidante ao produto final. O suco de umbu clarificado, armazenado a 6 °C, manteve-se estável ao longo do armazenamento por 90 dias, sem crescimento microbiano ou alteração visual da cor do produto, com retenção de 90%

dos compostos fenólicos. É importante destacar que os processos com membranas são mais direcionados para indústrias de médio para grande porte.

Fermentado de umbu

Bebidas fermentadas, similares ao vinho, que é feito de uvas, podem ser obtidas a partir de diferentes frutas, utilizando processos simples ou de maior complexidade, produzidas por indústrias de diferentes níveis tecnológicos. Paula *et al.* (2012) desenvolveram um processo de obtenção de fermentado de umbu, que constou de diferentes etapas e subetapas, como preparo do mosto e do pré-inóculo, fermentação, trasfega, estabilização, nova trasfega e filtração em filtro prensa. Partindo da polpa de umbu comercial pasteurizada e utilizando inóculo de leveduras comerciais (multiestirpes de *Saccharomyces cerevisiae*), obteve-se um produto com teor alcoólico de 11,2% e 22,4 g/L de açúcares redutores, que pode ser classificado como suave, com um tempo de fermentação de 18 dias.

Dantas (2015) também elaborou um fermentado de umbu, diluindo a polpa comercial em água (1:1,5), com correção do teor de sólidos solúveis (SS) para 20 °Brix e ajuste do pH para 4,0. A levedura utilizada foi a *S. cerevisiae* e a fermentação foi conduzida durante 11 dias. A nota média de aceitação obtida na análise sensorial, com 50 provadores não treinados e não selecionados, foi superior a 6,6.

O fermentado de umbu pode ser uma alternativa econômica para pequenos produtores no aproveitamento do excedente de produção.

Fruta laminada de umbu e manga

Frutas laminadas são tiras flexíveis elaboradas à base de frutas, obtidas por um processo combinado de concentração e secagem, também chamadas couro de fruta, em função do seu formato e espessura, da ordem de milímetros. No processo desenvolvido pela equipe da Embrapa Agroindústria de Alimentos, foram elaboradas frutas laminadas mistas de umbu e manga (Fig. 2), seguindo as etapas de formulação, concentração, moldagem, secagem, corte e embalagem. As formulações desenvolvidas (TEIXEIRA *et al.*, 2016) continham, além das duas frutas em diferentes proporções, pectina e açúcar também em pequenas proporções em relação à massa total. Os produtos obtidos apresentaram acidez que variou de 2,38 a 3,41 g/100 g e notas médias de aceitação entre 6,4 e 5,6, observando-se que, como esperado, as formulações mais ácidas obtiveram as menores notas.

As frutas laminadas podem ser obtidas tanto a partir da polpa ou suco concentrado, quanto das frutas frescas, e o seu processo de obtenção é compatível com a escala de pequenas agroindústrias. É uma opção de lanche saudável, fácil de transportar e que pode ser consumido a qualquer momento

Figura 2 - Fruta laminada mista de umbu e manga



Virginia Martins da Matta

do dia, suprimindo o corpo com fibras, minerais, vitaminas e energia provenientes das frutas que a compõem.

Fruta estruturada mista de umbu e maracujá do mato

Estruturados de frutas são obtidos do purê das frutas, que é formulado para obtenção de um produto nutritivo, com boa textura e sabor. São produtos que apresentam praticidade e conveniência para o consumo. Carvalho *et al.* (2014) desenvolveram uma fruta estruturada de umbu e maracujá do mato, utilizando, na sua formulação, 50% de cada fruta. Para a elaboração do produto, as polpas podem ser extraídas diretamente das frutas ou adquiridas do comércio. A descrição resumida do processo de obtenção está apresentada a seguir. Após mistura da polpa das duas frutas com o glicerol, adicionou-se açúcar até atingir o teor de SS estabelecido e realizou-se um pré-aquecimento da mistura. Sob agitação, foram adicionados pectina, alginato e gelatina. Em seguida, adicionou-se fosfato de cálcio dibásico, seguido de nova agitação. A mistura obtida foi moldada, resfriada a 10 °C, durante 24 horas, cortada e seca em estufa com circulação de ar a 45 °C. O produto final

apresentou alto teor de carboidratos, além de um teor relevante de proteínas, contendo também vitamina C e minerais. A aceitação global do produto foi de 70% na análise sensorial realizada com 30 provadores.

Barra de cereal sabor umbu

As barras de cereais são muito consumidas pela população em função de sua praticidade para um lanche rápido e de sua composição, pois são consideradas alimentos saudáveis. Com o objetivo de utilizar frutas menos convencionais na elaboração deste tipo de produto, Rybka e Matta (2015) sugeriram uma formulação de barra de cereal sabor umbu. A polpa de umbu a ser utilizada pode ser obtida diretamente a partir das frutas frescas, seguindo o processamento usual de obtenção de polpa, ou adquirida no comércio, na forma congelada. A primeira etapa no processo de produção da barra de cereal foi a elaboração do xarope de aglutinação, com açúcar caramelizado, o conservador sorbato de potássio e a polpa de umbu levemente concentrada. O xarope foi concentrado até a faixa de pH (2,8) e de SS adequados (44,5 °Brix). Os ingredientes secos, aveia prensada, flocos de arroz, coco ralado, castanha de caju e uva passa foram tostados levemente, resfriados, misturados ao xarope e assados a 200 °C. O produto pronto, após resfriado, foi embalado, sendo as embalagens de alumínio as mais adequadas.

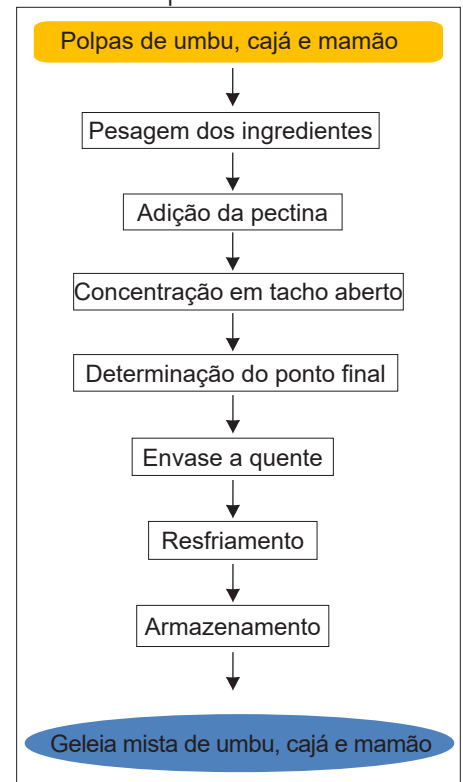
Geleia mista de umbu, cajá e mamão

As geleias podem ser consideradas como o segundo produto de importância comercial para a indústria de conservas de frutas brasileiras (CAETANO; DAIUTO; VIEITES, 2012). As geleias são conhecidas, internacionalmente, como o produto obtido pelo cozimento de frutas inteiras ou em pedaços, polpas ou sucos de frutas, com açúcar e água e concentrado até a consistência gelatinosa, podendo ser adicionado, conforme o caso, de agente geleificante e de outros ingredientes.

Na Figura 3, está apresentado o fluxograma para obtenção da geleia de umbu, cajá e mamão (Fig. 4), desenvolvida pela equipe da Embrapa Agroindústria de Alimentos, com teor reduzido de açúcar adicionado (TEIXEIRA *et al.*, 2015). Esta redução foi possível em função da combinação das frutas utilizadas, umbu, cajá e mamão. Obteve-se uma geleia que pode ser classificada como light, ou seja, com calorias reduzidas. O percentual de redução atingido foi de 30%. As notas de aceitação global da geleia, oferecida a 100 consumidores, ficaram entre gostei ligeiramente a gostei muitíssimo, o que sugere um bom potencial de aceitação do produto pelo mercado. Este produto manteve-se comercialmente estável por 200 dias.

O umbu e o cajá (*Spondias mombin* L.) são frutas bastante apreciadas no Norte e Nordeste do Brasil e produzido pela agricultura familiar. O mamão (*Carica papaya*) é uma fruta com gosto doce, também muito apreciada, e está disseminada por todas as

Figura 3 - Etapas do processo de produção de geleia de umbu, cajá e mamão



Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 4 - Geleia mista de umbu, cajá e mamão



Virgínia Martins da Matta

regiões do Brasil. Como o umbu é ácido, com baixos valores de pH, foi necessária a sua combinação com outras frutas, como o mamão, para proporcionar o pH adequado para a geleificação, pois o gel se forma apenas em pH ao redor de 3,0. O uso destas três frutas teve como objetivos equilibrar o pH da mistura, de tal forma que a geleificação ocorresse, enriquecer o sabor e obter um produto que pudesse estimular o consumo do umbu em outras regiões do País.

O ponto final do processamento de geleias pode ser determinado por vários métodos, sendo o principal a medida do índice de refração. Este índice indica a concentração de SS do produto. No caso da geleia mista de umbu, cajá e mamão, esta foi concentrada até atingir cerca de 50 °Brix.

Após a geleia atingir a concentração desejada, deve ser envasada em vidros previamente esterilizados e imediatamente fechados. Os frascos são deixados em temperatura ambiente até o seu resfriamento ou resfriados com jatos de água, sendo logo a seguir rotulados. O armazenamento do produto é realizado em local seco, arejado e ao abrigo de luz.

Outros produtos com umbu

O aproveitamento do umbu na forma de geleia já havia sido estudado por Folegati *et al.* (2003), que também estudaram o processo de obtenção de compota da fruta. Para o processamento de geleia foram utilizadas duas proporções polpa/açúcar: 50:50 e 40:60 e para a compota, os seguintes teores de SS: 25 °Brix, 30 °Brix e 35 °Brix, adicionados de 1% de cloreto de cálcio. Os produtos desenvolvidos apresentaram boa aceitação sensorial. A geleia de umbu mais aceita foi a produzida com proporções iguais de polpa e açúcar (50:50), ao passo que para a compota houve uma relação direta entre a aceitação sensorial e o teor final de SS totais, sendo os produtos finais com 30 °Brix e 35 °Brix os mais bem aceitos sensorialmente.

O doce em massa, por sua vez, foi estudado por Martins *et al.* (2007), que elaboraram doces de umbu verde e maduro e avaliaram a aceitação destes no município do Rio de Janeiro, onde 56% dos consumidores não conheciam a fruta, e atribuíram notas médias de aceitação entre 6 e 7 na escala hedônica de nove pontos.

São reportados vários outros produtos que já foram estudados e elaborados a partir do umbu, sendo alguns mostrados a seguir.

Azoubel e Silva (2007) desenvolveram iogurte saborizado com 25% de polpa de umbu, acondicionado em embalagens descartáveis, que pode ser mantido por até dez dias em temperatura de refrigeração.

A aceitação sensorial de diversos produtos elaborados com umbu, picles, licor, fermentado de umbu, barrinha de cereal, sorvete, doce cremoso, bombom trufado, calda, caipirosca, geleia, doce de umbu com coco (beijinho) e doce em massa de umbu, foi avaliada por Santana *et al.* (2010), em Pernambuco. Houve boa aceitação por parte dos 20 consumidores, destacando-se os produtos doce em massa, fermentado e sorvete, com intenção de compra variando de 95% a 100%. Os produtos com necessidades de ajustes foram o picles e a barrinha de cereal, que

obtiveram aceitação regular no aspecto textura, indicando necessidade de novos experimentos para melhorar sua formulação e, conseqüentemente, suas características sensoriais.

Beltrão *et al.* (2012) elaboraram sorvete de umbu e avaliaram a sua composição centesimal e acidez, bem como a sua qualidade microbiológica, obtendo boa aceitação dos produtos elaborados com diferentes teores de polpa de umbu.

Ribeiro *et al.* (2017) propuseram um padrão de preparo industrial da umbuzada, que é o leite cozido com polpa de umbu, sendo a análise sensorial um dos itens considerados na escolha da melhor formulação. Ao variar os teores de leite fluido, em pó e de açúcar, foi determinado o índice de consistência da amostra escolhida. A formulação preferida foi a que apresentou a relação polpa: leite fluido: leite em pó igual a 1:1,5:0,0375, com 21 °Brix de SS totais e viscosidade de 5774cP.

Badaró *et al.* (2017) elaboraram iogurte de leite de cabra com polpa mista de umbu e morango de boa qualidade microbiológica. Esses autores destacaram que este produto possui grande potencial tecnológico, sendo importante do ponto de vista regional, por favorecer o desenvolvimento de novas alternativas de renda para os pequenos produtores da região Nordeste.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O umbu possui características marcantes de aroma e sabor e apresenta nutrientes e compostos potencialmente bioativos, que podem ser veiculados por seu consumo, por meio de produtos diferenciados. O processamento do umbu representa excelente oportunidade para a sua inserção em mercados distantes das regiões produtoras, tanto isoladamente, como na mistura com outras frutas. Entretanto, em qualquer escala de produção agroindustrial, é fundamental que sejam levadas em consideração as recomendações das secretarias municipais/estaduais de saúde

e vigilância sanitária para a adoção de padrões químicos, físicos e microbiológicos de controle de qualidade. Deve-se atentar para a qualidade das matérias-primas e ingredientes e para a aplicação das BPF durante o processamento, visando à obtenção de produtos seguros e de qualidade. Cabe destacar, mais uma vez, a importância da diversificação agroindustrial na cadeia do umbu, que pode contribuir, cada vez mais, para agregar renda e melhorar a qualidade de vida nas regiões semiáridas do Brasil.

REFERÊNCIAS

- AZOUBEL, P.M.; SILVA, S. dos A.B. e. **Iogurte saborizado com polpa de umbu**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. Folder. (Embrapa Semiárido. Instruções Técnicas, 81).
- BADARÓ, G.C. *et al.* Elaboração e avaliação microbiológica de iogurte a base de leite de cabra, saborizado com polpa de umbu e morango. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 69., 2017, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: UFMG, 2017.
- BELTRÃO, F.A.S. *et al.* Caracterização da qualidade do sorvete de umbu (*Spondias tuberosa* L.). In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 5., 2012, Bananeiras. [Anais...]. Bananeiras: UFPB, 2012. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/Weysser-Felipe/caracterizao-da-qualidade-do-sorvete-de-umb-spondias-tuberosa-l>. Acesso em: 4 dez. 2018.
- CAETANO, P.K.; DAIUTO, E.R.; VIEITES, R.L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.15, n.3, p.191-197, jul./set. 2012.
- CARVALHO, A.V. *et al.* **Fruta estruturada mista de umbu e maracujá-do-mato**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 4p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 248).
- DANTAS, C.E.A. **Elaboração e análise físico-química e sensorial de fermentado alcoólico de umbu**. 2015. 61f. Trabalho (Conclusão de Curso de Tecnologia em Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Currais Novos.
- FOLEGATTI, M.I.S. *et al.* Aproveitamento industrial do umbu: processamento de geléia e compota. **Ciência e Agrotenologia**, Lavras, v.27, n.6, p.1308-1314, nov./dez. 2003.
- GENOVESE, M.I. *et al.* Bioactive compounds and antioxidant capacity of exotic fruits and commercial frozen pulps from Brazil. **Food Science and Technology International**, v.14, n.3, p.207-214, June 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1082013208092151>. Acesso em: 4 dez. 2018.
- GODOY, R.L. de O. *et al.* **Metodologia para identificação e quantificação de flavonoides na polpa de umbu por cromatografia líquida de alta eficiência**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2013. (Embrapa Agroindústria de Alimentos. Comunicado Técnico, 196).
- IBGE. SIDRA. **Produção da extração vegetal e da silvicultura – PEVS 2018**: quantidade produzida na extração vegetal. Rio de Janeiro: IBGE, [2018]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2018>. Acesso em: 19 out. 2019.
- MARTINS, M.L.A. *et al.* Características de doce em massa de umbu verde e maduro e aceitação pelos consumidores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.9, p.1329-1333, set. 2007.
- MELO, E. de A.; ANDRADE, R.A.M. de S. Compostos bioativos e potencial antioxidante de frutos do umbuzeiro. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.3, p.453-457, jul./set. 2010.
- NARAIN, N. *et al.* Variation in physical and chemical composition during maturation of umbu (*Spondias tuberosa*) fruits. **Food Chemistry**, v.44, n.4, p.255-259, 1992. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(92\)90047-6](https://doi.org/10.1016/0308-8146(92)90047-6). Acesso em: 4 dez. 2018.
- OLIVEIRA, E.A. de *et al.* Heat processing (HTST) of umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) pulp. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.31, n.4, p.923-928, Oct./Dec. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000400015>. Acesso em: 4 dez. 2018.
- PAULA, B. de *et al.* Produção e caracterização físico-química de fermentado de umbu. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.9, p.1688-1693, set. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-8478201200900027>. Acesso em: 4 dez. 2018.
- RIBEIRO, J.S. *et al.* Desenvolvimento e análise sensorial de leite saborizado com polpa de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.19, n.3, p.255-260, 2017.
- RIBEIRO, L.O. *et al.* Bioactive compounds and shelf life of clarified umbu juice. **International Food Research Journal**, v.25, n.2, p.769-775, Apr. 2018.
- RIBEIRO, L.O. *et al.* Desenvolvimento de néctar de umbu: potencial para agregação de valor ao fruto do umbuzeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25.; CIGR SESSION IV INTERNATIONAL TECHNICAL SYMPOSIUM, 10., 2016, Gramado. **Anais [...]**. Gramado: SBCTA Regional, 2016. Tema: Alimentação: árvore que sustenta a vida. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150703/1/561.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2018.
- RIBEIRO, L.O. *et al.* Physico-chemical characterization, bioactive compounds and antioxidant activity of umbu pulp. **Revista Higiene Alimentar**, v.29, p.1622-1627, 2015. Special issue.
- RUFINO, M. do S. M. *et al.* Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v.121, n.4, p.996-1002, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.01.037>. Acesso em: 4 dez. 2018.
- RYBKA, A.C.P.; MATTA, V.M. da. **Produção de barra de cereal sabor umbu**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2015. 3p. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 165).
- SANTANA, J.N.S. de *et al.* Elaboração de produtos derivados do umbu (*Spondias tuberosa* Arruda) e aceitação pelos consumidores. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - CONNEPI, 5., 2010, Maceió. [Anais...]. Maceió: IFAL, 2010. Disponível em: <http://congressos.ifal.edu.br/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/view/480/23>. Acesso em: 11 dez 2018.
- 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 SEMIÁRIDO, 3., 2001, Campina Grande. *Anais* [...]. Campina Grande: Embrapa Algodão; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2001. 1 CD-ROM.

TEIXEIRA, N.S. *et al.* Avaliação sensorial de fruta laminada mista de umbu e manga. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS,

25.; CIGR SESSION IV INTERNATIONAL TECHNICAL SYMPOSIUM, 10., 2016, Gramado. *Anais* [...]. Gramado: SBCTA Regional, 2016. Tema: Alimentação: árvore que sustenta a vida. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anaais/files/319.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2018.

TEIXEIRA, N.S. *et al.* Development of mixed jelly with brazilian native fruits. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊN-

CIAS - SLACA, 11., 2015, Campinas. *Anais* [...]. Campinas: UNICAMP-FEA, 2015. v.2.

UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. 4.ed.rev. e ampl. Campinas: NEPA, 2011. 161p. Disponível em: http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 4 dez. 2018.

CARTILHAS EPAMIG

As cartilhas da EPAMIG trazem informações práticas para orientar produtores rurais, técnicos, estudantes e consumidores. Com uma linguagem simples e direta identificam pragas e doenças do cafeeiro, manejo, controle e recomendações, bem como flores comestíveis e suas formas de consumo e cultivares de oliveira para produção de azeitona e azeite.

Disponíveis para download
www.epamig.br
em Publicações disponíveis



Aspectos socioeconômicos do umbuzeiro

Heloisa Mattana Saturnino¹, Ildeu de Souza²

Resumo - O umbuzeiro é uma árvore nativa do bioma Caatinga, ocorrente no Nordeste do Brasil e Norte de Minas Gerais. O fruto, o umbu, é coletado para uso próprio e/ou venda e gera emprego e renda para os coletores. O umbu é consumido ao natural ou processado como polpa, suco, geleias, doces, principalmente pela população de onde é endêmico, e pelos migrantes nordestinos residentes em outras regiões. A Bahia é o Estado maior produtor e consumidor de umbu. O umbuzeiro está em processo de domesticação, com a coleta e a seleção de acessos, multiplicação clonal, plantio de mudas em programas de regeneração/enriquecimento arbóreo da Caatinga e formação de pomares comerciais. Ainda são incipientes as informações econômicas sobre a comercialização do umbu e a área cultivada. A série de dados mais antiga e completa refere-se à extração dos frutos na natureza.

Palavras-chave: Umbu. Extrativismo. Comercialização.

Socioeconomic aspects of umbu tree

Abstract - The umbu tree is native of the Caatinga Biome occurring in Northeast Brazil and the North of Minas Gerais, and its fruit, the umbu, is collected for personal use and/or sale, generating employment and income for its collectors. The umbu is consumed as is or processed into pulp, juice, jellies, sweets, mainly by the population of where it is endemic and the Northeastern migrants residing in other regions. Bahia state is the largest producer and consumer. The umbu tree is in the process of domestication, collection and selection of accessions, clonal multiplication, planting in regeneration/tree enrichment programs of the Caatinga and formation of commercial orchards. The economic information on the commercialization of the umbu and cultivated area is still incipient, the series of data, older and complete, refers to the extraction of the fruits in the nature.

Keywords: Umbu. Extractivism. Commercialization.

INTRODUÇÃO

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Câm., 1816) é uma árvore frutífera, xerófila, nativa da Caatinga do Nordeste brasileiro, ocorrente desde o Piauí até o norte e nordeste de Minas Gerais. Os frutos são extraídos na natureza para consumo próprio ou para comercialização. Saturnino, Oliveira e Caetano (1994) relatam que, na região da Caatinga de Minas Gerais, o umbuzeiro é nativo e também cultivado em quintais. Cunha e Souza (2008) encontraram umbuzeiros no bairro Veredas, em Janaúba, MG, assim distribuídos: 35 em vias públicas, 8 em lotes vagos e 134 em 50 quintais, dos quais 110 nativos, 22 plantados por estaquia e 2 transplantados, com uma média de 2,68 umbuzeiros por quintal.

Para a coleta de umbus, selecionam-se os umbuzeiros que produzem frutos maiores e/ou sensorialmente melhores. Assim, deixa-se de colher aqueles frutos piores, processando-se uma seleção negativa, pois restam no campo as sementes dos frutos de qualidade inferior (SATURNINO, GONÇALVES; SILVA, 2000).

Neste artigo encontram-se informações relacionadas com o extrativismo, área de ocorrência e valor étnico/cultural do umbu e sua importância na geração de empregos e renda.

UMBU: FRUTO DA EXTRAÇÃO VEGETAL

O umbu é considerado um produto de extração vegetal (não cultivado), coletado

em árvores que crescem espontaneamente na savana estépica, importante economicamente por fornecer madeira, celulose, fármaco, alimento e bebida. Seus frutos são explorados comercialmente, para o consumo in natura ou industrial, na elaboração de suco, polpa congelada, sorvete, geleia e doces. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), entre 1986 e 1992, a produção brasileira de umbu era acima de 18 mil toneladas, caindo para 10.090 t, 9.323 t e 7.451 t em 2000, 2011 e 2015, respectivamente, com ligeira recuperação em 2016. Considerou-se, apenas, o valor da tonelada de umbu, pós-Plano Real, cujo valor aumentou de 3.498 mil reais, em 2001, para 11.162 mil reais em 2016. Os dados de 2017 são

¹Eng. Agrônoma, M.Sc., Pesq. EPAMIG Norte, Nova Porteirinha, MG, heloisams@epamig.br

²Eng. Agrônomo, M.Sc., Coord. Técn. Horticultura EMATER-MG, Janaúba, MG, ildeu.souza@emater.mg.gov.br

estimativos e devem ser confirmados (Tabela 1). O Gráfico 1 ilustra o declínio na produção e a evolução do valor da tonelada de umbu.

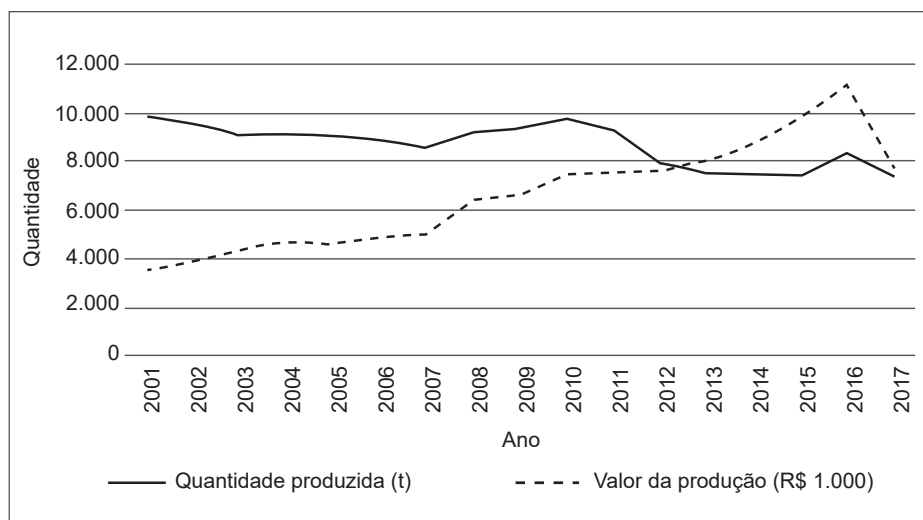
Dentre as possíveis causas da queda de produção, Araújo *et al.* (2016) destacam a diminuição do número de umbuzeiros

Tabela 1 - Quantidade de umbu produzida na extração vegetal, no período 1986 - 2017 e valor da produção, no período 2001 - 2017

Ano	Quantidade produzida (t)	Valor da produção (R\$ 1.000)
1986	18.964	-
1987	19.027	-
1988	19.555	-
1989	18.999	-
1990	19.859	-
1991	18.787	-
1992	19.285	-
1993	13.950	-
1994	11.639	-
1995	10.969	-
1996	10.717	-
1997	11.590	-
1998	10.932	-
1999	10.206	-
2000	10.090	-
2001	9.919	3.498
2002	9.613	3.826
2003	9.132	4.354
2004	9.237	4.704
2005	9.070	4.625
2006	8.890	4.919
2007	8.619	5.092
2008	9.268	6.413
2009	9.428	6.671
2010	9.804	7.499
2011	9.323	7.600
2012	7.980	7.640
2013	7.561	8.078
2014	7.466	8.685
2015	7.451	9.832
2016	8.390	11.162
2017	7.465	7.760

Fonte: Dados básicos: IBGE (2017).

Gráfico 1 - Produção e valor da produção de umbu na extração vegetal no Brasil, nos últimos 17 anos



Fonte: Dados básicos: IBGE (2017).

centenários de ocorrência natural, pelos desmatamentos e cercamentos de áreas, que vêm mudando o uso da terra no bioma Caatinga e pela ausência de plantas jovens por causa do pastejo, o que constitui ameaças à perpetuação da espécie. De acordo com Saturnino, Oliveira e Caetano (1994), o umbuzeiro é uma das poucas plantas preservadas na Caatinga, no Norte de Minas, havendo riscos de diminuição e extinção de seu germoplasma, por causa de seu extrativismo, da implantação de pastagens e da agricultura irrigada, nas áreas onde é nativo. Todas as espécies nativas de *Spondias* têm sofrido perdas em sua diversidade genética, pela ocupação de suas áreas de ocorrência por pastagens, reflorestamentos, lavouras diversas, abertura de estradas, exploração mineral, vilas e cidades, inundação por represas (hidrelétricas, irrigação, contenção de rejeitos minerais), redes de energia elétrica e de telefonia (SATURNINO, 2008).

Batista *et al.* (2015) assinalaram, em mapa do Semiárido brasileiro, todos os municípios relacionados pelo IBGE ao extrativismo do umbu, permitindo uma ótima visualização da área de ocorrência e distribuição de umbuzeiros nativos (Mapa 1).

UMBU: UMA FRUTA ÉTNICA

O umbu é um exemplo típico de fruta étnica. Isto quer dizer, que é uma fruta mais conhecida e apreciada pelos habitantes das áreas onde é endêmica, tal como a tâmara (*Phoenix dactylifera* L.), para os povos do Oriente Médio; o durião (*Durio zibethinus* Murray), entre os asiáticos; a fruta-da-palma ou figo-da-índia (*Opuntia ficus-indica* Mill) para os mexicanos; os frutos de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), no Norte do Brasil (LEDERMAN *et al.*, 2008); o pequi (*Cariocar brasiliensis* L.) para a população do Cerrado. O agricultor Hudson Cleuber Rodrigues de Almeida, natural de Januária, MG, então funcionário do Banco do Nordeste (BNB), relatou que, por volta de 1994, viu na Praça da Sé, na capital paulista, indivíduos entrarem numa roda de pessoas e saírem de lá, risonhos, carregando sacolas. Curioso, constatou que eram vendedores ambulantes comercializando umbus de forma bastante precária. Concluiu que, em São Paulo, havia mercado para o umbu in natura e decidiu cultivar umbuzeiros em sua terra natal, visando o mercado paulista.

É importante lembrar os fluxos migratórios brasileiros e a forte partici-

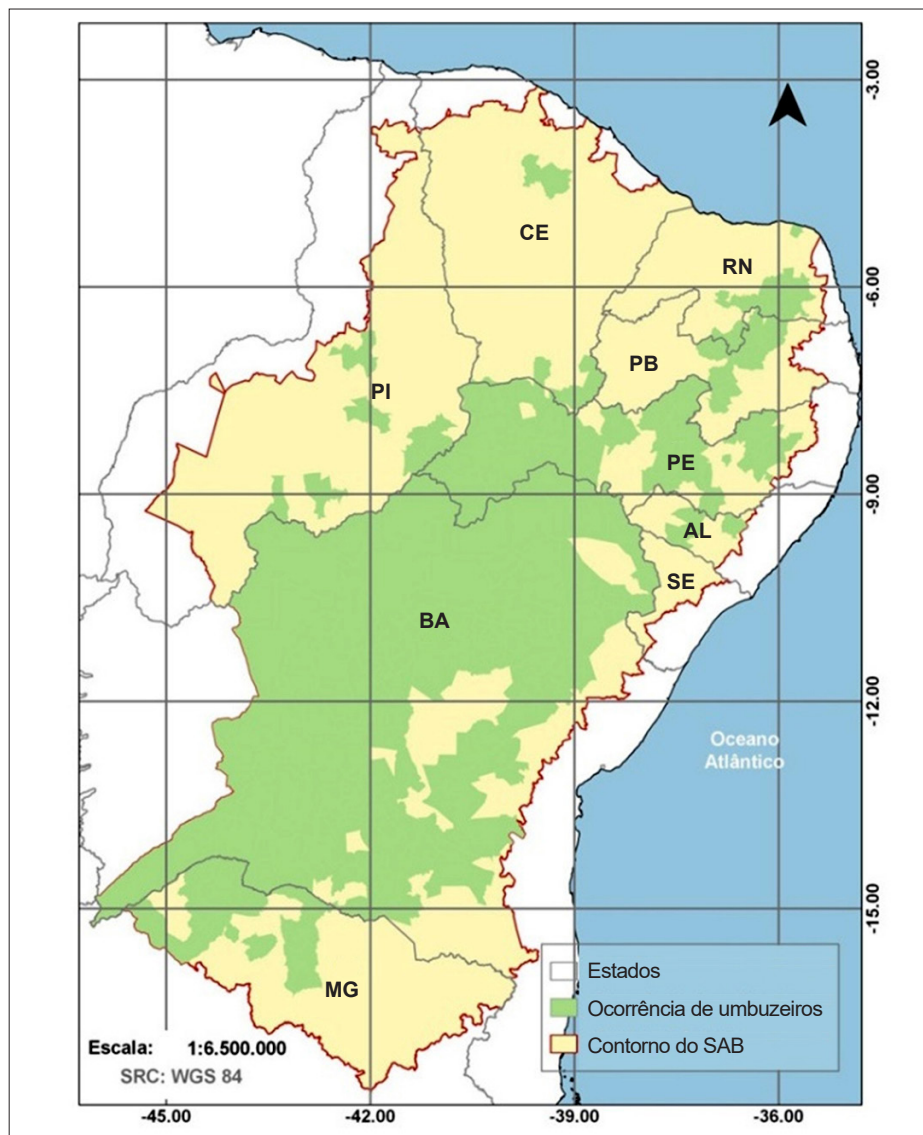
pação de nordestinos na construção e desenvolvimento das regiões metropolitanas do Sudeste e de Brasília. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2011), 30% da população economicamente ativa da Região Metropolitana de São Paulo é constituída por pessoas nascidas no Nordeste e pequena participação do Norte (Tabela 2). Por isso, pode-se prever o forte apelo do aroma e sabor do umbu, principalmente para os baianos, pois a Bahia é o Estado com o maior número de municípios produtores, com maior produção e consumo de umbu, principal fruta nativa do bioma Caatinga (Tabela 3).

UMBUZEIRO: ESPÉCIE EM DOMESTICAÇÃO

Em 1996, a EPAMIG, em parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG), iniciou pesquisas com umbuzeiros, na região Norte de Minas Gerais, financiadas pelo BNB. A EPAMIG Norte começou a produção de mudas utilizando material propagativo retirado de umbuzeiros selecionados, em propriedades particulares. Tomou-se o cuidado de não retirar excessos de garfos evitando influenciar a produção daqueles umbuzeiros. Instalou-se na Fazenda Experimental do Gorutuba (FEGR) da EPAMIG Norte, atual Campo Experimental do Gorutuba (CEGR), no município de Nova Porteirinha, uma Coleção de Acessos de Umbuzeiro e a produção de mudas dessa espécie.

Na mesma época, em Januária, MG, o produtor Hudson Cleuber Rodrigues de Almeida iniciou o plantio comercial de umbuzeiros, com mudas enxertadas produzidas pela EPAMIG Norte e copas oriundas de matrizes selecionadas. Com esses acessos implantaram-se, também, Unidades Demonstrativas da Cultura do Umbuzeiro nos municípios de Monte Azul, Mato Verde, Porteirinha, São Francisco e Janaúba, orientadas pela Emater-MG, e nos Campi Januária e Salinas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), bem

Mapa 1 - Distribuição espacial dos municípios do Semiárido Brasileiro (SAB) que realizaram extrativismo do umbu – 2012



Fonte: Batista *et al.* (2015).

Tabela 2 - Distribuição porcentual da população de 30 a 60 anos de idade, residente na Região Metropolitana de São Paulo, por naturalidade

Naturalidade	População	
	Número	%
Paulistas	4.449.187	54
Baianos	901.195	11
Pernambucanos	597.278	7
Cearenses	268.355	3
Norte (MA, PI, RN, PB, AL e SE)	727.432	9
Mineiros	624.178	8
Paranaenses	306.803	4
Centro-Oeste (SC, RS, ES e RJ)	205.817	3
Estrangeiros	83.679	1

Fonte: Dados básicos: IPEA (2011).

Tabela 3 - Quantidade de umbu produzida na extração vegetal, valor da produção e número de municípios produtores, por Estado, no período 2013 - 2017

Estado	Município (nº)	2013		2014		2015		2016		2017	
		Quantidade produzida (t)	Valor da produção (R\$ 1.000)	Quantidade produzida (t)	Valor da produção (R\$ 1.000)	Quantidade produzida (t)	Valor da produção (R\$ 1.000)	Quantidade produzida (t)	Valor da produção (R\$ 1.000)	Quantidade produzida (t)	Valor da produção (R\$ 1.000)
Piauí	17	91	92	92	103	89	109	76	103	78	116
Ceará	25	36	55	31	53	21	38	15	34	10	16
Rio Grande do Norte	38	167	379	259	247	243	267	264	433	253	393
Paraíba	48	79	55	79	57	80	62	80	63	87	70
Pernambuco	83	382	345	382	418	407	494	373	459	369	492
Alagoas	18	32	26	31	20	32	29	22	23	95	293
Bahia	198	6.601	6.933	6.442	7.556	6.440	8.650	6.361	8.652	5.808	5.392
Minas Gerais	43	171	193	149	231	138	181	1.198	1.389	766	989
Total	470	7.559	8.078	7.465	8.685	7.450	9.830	8.389	11.156	7.466	7.761

Fonte: Batista *et al.* (2015) e IBGE (2017).

como em propriedades rurais da região. A Figura 1 mostra a localização geográfica e a foto via satélite de alguns pomares de umbuzeiros estabelecidos no Norte de Minas. Os agricultores desta região apontam as vantagens de estabelecer pomares de umbuzeiros selecionados: a formação de lotes de frutos mais uniformes em tamanho e qualidade sensorial, o que é difícil de obter no extrativismo; a concentração da produção; o fácil acesso ao pomar; a diminuição dos deslocamentos para as coletas; a economia de tempo e energia na colheita.

No projeto de pesquisa da EPAMIG Norte, previam-se o intercâmbio e a cessão de material propagativo a outras instituições. Assim, sugeriu-se, que técnicos da Embrapa Semiárido e da extinta Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) procurassem, em Januária, MG, o parceiro Hudson Cleuber Rodrigues de Almeida, que havia nos indicado, dentre outras plantas ou acessos de umbuzeiros, a denominada ‘Lontra’, existente na propriedade da senhora Luiza Ferreira de Almeida, na comunidade de Gangorra, município de Lontra, MG, Lat. 15°48’27,23”S e Long. 44°18’27,21”O, altitude 692 m, que se destacava pelo tamanho dos frutos. Na EPAMIG Norte, esse acesso foi denomina-

do ‘Clone 01’, e posteriormente ‘EPAMIG-C 01’ e, na Embrapa Semiárido, ‘Gigante’, inicialmente o acesso foi denominado CP-68 (CPATSA) e, posteriormente, BGU-68 (Banco de Germoplasma de Umbuzeiro da Embrapa). A EPAMIG Norte depois enviou, para a Embrapa Mandioca e Fruticultura, garfos retirados da Coleção de Acessos de Umbuzeiro, dos seguintes clones: 01 oriundo de Lontra; 02, 03 e 05 de Porteirinha; 04 e 15 de Janaúba; 07, 09, 10 e 13 de Januária; 06 de Mamonas; e 08 e 19 de Monte Azul.

Saturnino e Gonçalves (2011) relatam que a EPAMIG Norte forneceu à Prefeitura Municipal de Brumado, BA, mudas enxertadas de umbuzeiros selecionados, para plantio em áreas de preservação e para aumentar a produtividade desse município, um dos principais fornecedores de umbus in natura para Salvador e outras cidades baianas. A EBDA distribuiu mudas enxertadas do acesso EPAMIG-C 01 (Lontra) nos municípios de Brumado, Livramento de Nossa Senhora e Dom Basílio, estimulando-se uma área plantada de 280 ha. Até 2009, nos municípios de Livramento e Dom Basílio, foram distribuídas em torno de 24 mil mudas de umbuzeiros de variedades gigantes; implantadas mais de 125 Unidades

de Observações, beneficiando cerca de 200 produtores, estimando-se que a produção de mudas e o cultivo do fruto tenham gerado 85 empregos diretos e 250 indiretos.

A Embrapa (2010) informa que o Projeto “Enriquecimento da Caatinga com Umbuzeiro Gigante” prevê a implantação de 5 mil mudas em propriedades de agricultores familiares nos municípios de Juazeiro, Curaçá, Uauá e Canudos, na Bahia, e de Petrolina, Afrânio, Dormentes, Ouricuri e Lagoa Grande, em Pernambuco. Propõe-se atingir, nas áreas de execução do Projeto, a densidade de 50 umbuzeiros/hectare, utilizando clones enxertados e selecionados para fruto, com peso (80-100 g) quatro vezes maior que o padrão de frutos coletados nas plantas espontâneas na Caatinga (18-20 g).

Em 2006, a Embrapa Mandioca e Fruticultura, a Embrapa Semiárido e a EPAMIG Norte cederam, para o Campus de Guanambi do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IF Baiano), mudas de umbuzeiros e umbucajazeiras. Essa coleção constitui um patrimônio valioso para a conservação dessas fruteiras nativas e é formada por clones que possuem alta variabilidade fenotípica e genética e apresentam frutos maiores (Fig. 2).

Figura 1 - Localização geográfica de alguns pomares de umbuzeiros, de variedades selecionadas, propagadas via enxertia, implantados no Norte de Minas Gerais

			
Nova Porteirinha, MG EPAMIG: Coleção de Acessos 1 Lat. 15°48'06,73" S Long. 43°17'45,91" O Altitude: 534 m Data foto: 1/6/2018	Nova Porteirinha, MG EPAMIG: Coleção de Acessos 2 Lat. 15°48'15,74" S Long. 43°17'42,59" O Altitude: 535 m Data foto: 1/6/2018	Monte Azul, MG UD Valdir A. Barbosa Faz. Lagoa Comprida Lat. 15°16'50,01" S Long. 42°56'57,74" O Altitude: 534 m Data foto: 1/6/2018	Janaúba, MG UD Joaquim Lopes Neto Sítio Catulé Lat. 15°46'46,71" S Long. 43°20'00,40" O Altitude: 537 m Data foto: 1/6/2018
			
Janaúria, MG IFNM, Campus Janaúria Lat. 15°27'04,57" S Long. 44°21'54,61" O Altitude: 477 m Data foto: 14/7/2018	Salinas, MG IFNM, Campus Salinas Lat. 15°04'01,08" S Long. 42°15'58,93" O Altitude: 541 m Data foto: 14/2/2017	Janaúria, MG Prop. Hudson C.R. Almeida Lat. 15°26'07,50" S Long. 44°19'07,66" O Altitude: 457 m Data foto: 14/6/2018	Janaúba, MG Prop. Brasnica Lat. 15°46'38,13" S Long. 43°21'50,50" O Altitude: 550 m Data foto: 20/3/2018
			
Verdelândia, MG Prop. Pedro Nogueira Lat. 15°37'50,23" S Long. 43°34'21,27" O Altitude: 501 m Data foto: 27/10/2016	Janaúba, MG Prop. Luís Carlos Dias Lat. 15°32'56,78" S Long. 43°18'46,34" O Altitude: 512 m Data foto: 3/8/2018	Francisco Sá, MG Prop. Humberto Lopes Lat. 16°24'33,10" S Long. 43°39'52,48" O Altitude: 554 m Data foto: 27/07/2015	Janaúba, MG Prop. Laertes M. Rocha Lat. 15°24'59,18" S Long. 43°18'32,96" O Altitude: 493 m Data foto: 7/6/2012

Fonte: Google Earth.

Elaboração: Heloisa Mattana Saturnino.

Nota: Coordenadas geográficas e altitude do centro do pomar. As datas das duas últimas fotos são anteriores à implantação dos pomares.

UD - Unidade demonstrativa; Faz - Fazenda; IFNM - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais; Prop. - Propriedade.

Freitas *et al.* (2018) relatam que em 2013, a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (Uesb), em parceria com os municípios de Anagé, Bom Jesus da Serra, Caetanópolis, Caraíbas, Poções e Presidente João Pinheiro iniciou o Projeto: “Estímulo ao desenvolvimento

rural sustentável de agricultores familiares através do cultivo de umbu ‘Gigante’ no Território Sudoeste Baiano”, contemplando agricultores familiares selecionados e reunidos em associações. Esse Projeto contribui para aumentar a produção de umbus, inclusão social, com-

bate à desertificação e reflorestamento de áreas degradadas, e recebeu o prêmio internacional “Dryland Champions”, outorgado pela Organização das Nações Unidas (ONU), e foi reconhecido pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), em junho de 2016.

Figura 2 - Localização geográfica da Coleção de Umbuzeiros e Cajazeiras do IF Baiano, Campus Guanambi, BA



Guanambi, BA
Prop. IF Baiano
Lat. 14°17'38,05"S
Long. 42°41'34,60"O
Altitude: 548 m
Data foto: 24/8/2017

Fonte: Google Earth.

Elaboração: Heloisa Mattana Saturnino.

Nota: Coordenadas geográficas e altitude do centro do pomar.

IF Baiano - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano; Prop. - Propriedade.

OPORTUNIDADES E DESAFIOS NO EXTRATIVISMO DO UMBU

Lederman *et al.* (2008) apontam como oportunidades no extrativismo do umbu:

- a) adaptação aos estresses ambientais;
- b) cultivo de dupla finalidade;
- c) ampla possibilidade de agregação de valor;
- d) frutos climatéricos;
- e) poucos problemas sanitários;
- f) forte apelo conservacionista (frutas nativas ou naturalizadas);

g) cultura adequada à agricultura familiar.

E como restrições:

- a) porte da planta/dificuldade na colheita;
- b) entrada tardia em produção comercial;
- c) forte sazonalidade;
- d) ausência de sistema de produção definido;
- e) inexistência de variedades recomendáveis;
- f) frutas perecíveis/vida curta de prateleira;
- g) frutas de consumo regional;
- h) pouca pesquisa científica;
- i) inexistência de subsídios e linhas de crédito.

Dez anos depois, esse panorama descrito por Lederman *et al.* (2008) está-se modificando, por causa dos avanços das pesquisas agrônomicas, seleção e plantio de variedades de frutos ‘Gigantes’; política de preços mínimos e de aquisição de produtos pelo governo; estímulo ao associativismo e ao cooperativismo, organização da produção, aprimoramento no processamento dos doces e geleias. Criação e divulgação de origem dos frutos e das marcas dos produtos processados, assim como, a elaboração de novos produtos derivados do umbu (Fig. 3)

Nos estados do Nordeste, segundo Ferraro Júnior e Bursztyn (2008), em todas as comunidades existe área de fundo de pasto, forma coletiva de utilização da terra para fins agropecuários de modo sustentável, onde se garante a preservação ambiental, reconhecida pelo governo federal em 2007. Coleta-se umbu também em áreas de posse das respectivas famílias. Nas áreas mais secas dos fundos de pasto predomina a caprinocultura extensiva, enquanto nas mais úmidas ocorre a bovinocultura e, em ambas, pequenos roçados de subsistência. A complementaridade com produtos do extrativismo (mel, umbu, cascas, outras frutas) é geral, ainda que em diferentes níveis de intensidade.

Figura 3 - Frasco contendo farinha de umbu, processada em Porteirinha, MG



Heloisa Mattana Saturnino

No Norte de Minas, a extração do umbu é processada tanto nas propriedades de agricultores familiares como de terceiros, principalmente em áreas de pastagens. Na Tabela 4, encontram-se as estimativas da produção agroextrativista de umbu na área de abrangência da Unidade Regional (Uregi) de Janaúba, da Emater-MG.

COOPERATIVISMO INCREMENTA O BENEFICIAMENTO DO UMBU

Por ser uma fruta climatérica, o umbu, após a sua maturação, amolece e começa a degradar-se. Os umbus devem ser coletados “de vez” e transportados rapidamente para as unidades de beneficiamento ou comercialização. A coleta em um mesmo umbuzeiro repete-se por vários dias e a safra prolonga-se por cerca de três a quatro meses. A criação de Associações e Cooperativas para a exploração comunitária na coleta, beneficiamento e comercialização de frutas nativas trouxe progresso, emprego e renda para muitas comunidades do Semiárido brasileiro.

A Cooperativa Agropecuária Familiar de Canudos, Uauá e Curaçá (Coopercuc),

Tabela 4 - Relatório analítico da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (Emater-MG) – safra agrícola da produção agroextrativista de umbu na Unidade Regional (Uregi) de Janaúba, em agosto 2018

Município	Umbuzeiro (nº)	Produtividade (kg/planta)	Produção (kg)	Agricultores (nº)		Produção da Agricultura Familiar	
				Familiares	Não familiares	(kg)	(%)
Catuti	1.000	100,00	100.000	500	0	100.000	100,00
Espinosa	18.600	110,00	2.046.000	2.100	400	1.432.200	70,00
Gemeleiras	1.100	300,00	330.000	65	2	313.500	95,00
Janaúba	53.750	200,00	10.750.000	360	50	7.525.000	70,00
Jaíba	1.500	120,00	180.000	550	0	180.000	100,00
Mamonas	3.200	50,00	160.000	150	0	160.000	100,00
Matias Cardoso	10.000	100,00	1.000.000	100	10	400.000	40,00
Mato Verde	2.000	100,00	200.000	10	0	200.000	100,00
Monte Azul	200	200,00	40.000	1.600	0	40.000	100,00
Nova Porteirinha	200	200,00	40.000	50	1	32.000	80,00
Pai Pedro	380	180,00	68.400	350	0	68.400	100,00
Porteirinha	600	100,00	60.000	130	0	60.000	100,00
Riacho dos Machados	300	200,00	60.000	30	0	60.000	100,00
Verdelândia	26.400	320,00	8.448.000	1.800	160	2.534.400	30,00
Total do produto	119.230	196,95	23.482.400	7.795	623	13.105.500	55,81
Total da Uregi de Janaúba	716.530	124,58	89.267.400	10.061	685	66.564.250	74,57

Fonte: Adaptado de Emater-MG (2018).

oficializada em 2004, e que possui, atualmente, 204 cooperados foi a pioneira. Sua história começa no final da década de 1980, quando chegaram a Uauá, no Sertão da Bahia, três freiras missionárias canadenses que estimularam as mulheres a participar da geração de renda e das decisões políticas da comunidade. Logo, juntaram-se a estas, as mulheres das comunidades de Curaçá e de Canudos, e no final da década de 1990, esse grupo foi treinado em processamento de frutas. Os doces, geleias e compotas elaborados pela Cooperuc recebem a marca Graveteiro.

Em Icozeiro, zona rural de Petrolina, PE, na área do Projeto Pontal Sequeiro, onde foram assentadas as famílias desapropriadas para esse Projeto de Irrigação, cadastraram-se cerca de 10 mil umbuzeiros, cuja produção é vendida para a

Associação Comunitária dos Produtores Rurais do Icozeiro (Acopri), por preços que variam conforme a destinação da fruta: mesa ou processamento. Cerca de 20 mulheres foram qualificadas para processar umbus na forma de polpa, doce, geleia e comercializá-los in natura, sob a marca Vale do Pontal, disponíveis no mercado local e fazem parte do cardápio de 20 entidades mantidas pela Prefeitura de Petrolina.

Em 2010, foi fundada a Cooperativa de Produção e Comercialização dos Produtos da Agricultura Familiar do Sudoeste da Bahia (Cooproaf) que agregou famílias na coleta, produção, beneficiamento e comercialização de produtos elaborados com frutas nativas, primordialmente o umbu. A Cooproaf localiza-se no território do Médio Rio de Contas, onde se concentra a maior produção de umbus da

Bahia (COOPROAF, 2019). No município de Mirante, fazem parte do Projeto 30 pessoas das comunidades de Espírito Santo, Mirantinho, Grama e Salinas (sub-território de Quatro Forças Unidas). No município de Manoel Vitorino, participam do Projeto um grupo de 32 pessoas das comunidades de Poço da Pedra e Barra da Purificação (subterritório de Nova Esperança) e a Cooproaf, com participantes da sede do município e das comunidades de Onça e Boa Vista, perfazendo um grupo de 24 pessoas, totalizando 86 pessoas envolvidas com umbu (COOPROAF, 2019).

COMERCIALIZAÇÃO DO UMBU E DERIVADOS

A colheita é manual e os frutos são colhidos “de vez” para facilitar o transporte. Os umbus são comercializados a granel ou acondicionados em redes de náilon, por vo-

lume, quilo ou dúzia, à beira das rodovias, em mercados, feiras (Fig. 4A). Também são comercializados por ambulantes nas ruas das cidades, e acondicionados em bandejas, com 10 a 12 frutos, nos supermercados (Fig. 4B). Nas comunidades rurais, os coletores comercializam diretamente com os atravessadores, embalando os frutos em sacos de ráfia (Fig. 5) ou em caixas (Fig. 6), levados para as despoldadeiras ou para os centros consumidores. O rendimento por hectare varia com a idade e a densidade das plantas, com a condição ambiental e sua genética. De modo geral uma planta pode produzir de 50 a 300 kg de frutos (SOUZA, 2001).

Segundo a Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP, 2018), o embu (*Spondias tuberosa*) é também conhecido por umbu, imbu, ambu dentre outros, dependendo da região do Brasil. É o 270º produto mais comercializado na Ceagesp, onde, no ano de 2017, foram comercializadas 11,18 t dessa fruta. As Centrais de Abastecimento podem apresentar diferenças em seu calendário e intensidade de comercialização de umbu (Fig. 7), por causa das épocas de safra de cada região fornecedora e condições climáticas locais.

Cruz e Rodrigues (2016) relatam que, na região do Cariri Paraibano, a safra do umbu sempre ocorre entre os meses de janeiro a junho e, dependendo das variações das chuvas, pode-se prolongar até o mês de agosto. No ano de 2015, houve relatos de catadores que comercializaram os frutos ainda durante o mês de agosto.

No Norte de Minas, a safra de umbu geralmente ocorre de dezembro a março, podendo haver alguma antecipação ou prolongamento de colheitas, conforme a ocorrência e a intensidade das chuvas, as quais influenciam também o tamanho dos frutos e a produtividade.

Em 2016, a Coopercuc vendeu 40 t de produtos processados para empresas do Rio de Janeiro, Distrito Federal e Estados nordestinos, incluindo algumas grandes redes de supermercados, e possui o selo Flo Fair Trade e Certificação Orgânica, concedido pela Ecocert.

Figura 4 - Comercialização de umbus



Nota: A - Umbus comuns acondicionados em rede de náilon, à venda em feira livre em Janaúba, MG; B - Umbus 'Gigante', acondicionados em caixas PET, à venda em supermercado em Janaúba, MG.

Figura 5 - Acondicionamento e transporte de umbus – Monte Azul, MG



Nota: A - Umbus acondicionados em sacos de ráfia; B - Arranjo dos sacos de umbu na carroceria do caminhão; C e D - Caminhões carregados com sacos de umbu.

No Sudoeste da Bahia, a Agroindústria de Beneficiamento de Frutas das Comunidades de Pajeú, Água Verde e Maxixeiro (Agropam), localizada no município de Manoel Vitorino, produz mais de 231 t de umbu por ano. Durante a safra, dezenas de caminhões movimentam o município, pois a Cooproaf não absorve 1% do total produzido naquele município.

O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), compra produtos alimentícios diretamente dos agricultores familiares ou suas organizações, com dispensa de licitação (Tabela 5).

Figura 6 - Umbus da Coleção de Acessos de Umbuzeiro da EPAMIG Norte e acondicionados em caixas plásticas



Clésio Costa

Desde a safra de 2010/2011 a Conab faz levantamento do custo de produção de umbus e do preço médio anual

pago ao produtor e do preço mínimo de umbu, nas regiões produtoras (Tabela 6).

Figura 7 - Calendário e intensidade da comercialização de umbu na Ceagesp e Ceasa-PE – 2018

Local	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média histórica (R\$/Kg)
CEAGESP													-
CEASA-PE													2,64
	Frac: Registrada menor oferta do produto; tendência de elevação dos preços.												
	Regular: A oferta apresentou em equilíbrio; preços estáveis no período.												
	Forte: Época de maior oferta do produto; tendência de preços baixos.												

Fonte: Adaptado de Ceagesp (2018) e Ceasa-PE (2018).

Nota: CEAGESP - Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo; CEASA-PE - Centro de Abastecimento e Logística de Pernambuco.

Tabela 5 - Levantamento da comercialização do umbu e seus derivados no Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), por Estado – 2016

Estado	Município	Produto	Preço médio (R\$)	Quantidade (kg)	Valor total (R\$)
Bahia	Casa Nova	Doce	7,30	3.100	22.330,00
	Pintadas	Fruto	1,00	7.000	7.000,00
	Uauá	Doce	8,00	5.000	40.000,00
	Subtotal		4,61	15.100	69.630,00
Paraíba	Barra de Santa Rosa	Polpa	4,46	21.524	95.997,04
	Picuí	Polpa	4,46	22.164	98.851,44
	Subtotal		4,46	43.688	194.848,48
Piauí	Picos	Doce	9,00	889	8.001,00
	Subtotal		9,00	889	8.001,00
Rio Grande do Norte	Janduís	Polpa	7,45	3.210	23.914,50
	Subtotal		7,45	3.210	23.914,50
Total				62.887	296.393,98

Fonte: Dados básicos: Conab - Superintendência de Suporte à Agricultura Familiar.

Tabela 6 - Custo de produção variável, média anual do preço pago ao produtor e preço mínimo de umbu, para a Região Nordeste e estado de Minas Gerais, nas safras 2009/2010 a 2016/2017 e anos 2017 a 2019

Produto da socio-biodiversidade (valor em R\$1,00)	Unidade	Safra							Ano		
		2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017	2018	2019
Custo de produção variável	kg	0,38	0,40	0,42	0,47	0,53	0,56	0,63	-	-	-
Preço produtor (média anual)	kg	-	0,30	0,22	0,63	0,73	0,90	0,95	-	-	-
Preço mínimo	kg	0,38	0,38	0,40	0,52	0,53	0,56	0,62	0,62	0,62	0,71

Fonte: Dados básicos: Conab (2017).

COMERCIALIZAÇÃO DE SEMENTES E MUDAS

Desde 1995, a EPAMIG Norte produz, via enxertia, mudas de acessos selecionados de umbuzeiros (Fig. 8). Em decorrência das pesquisas desenvolvidas por diversas entidades, visando à coleta e à seleção de acessos diferenciados de umbuzeiros, sua multiplicação e plantação de pomares comerciais, surgiram novos negócios para o setor: a instalação de viveiros e a comercialização de mudas, principalmente dos acessos com frutos considerados gigantes, oriundos de Lontra, MG, Macaúbas, BA e América Dourada, BA.

Há oferta de sementes de umbu, na internet (sem especificação de variedade) e do umbu 'Gigante'; mudas de umbu de pé-franco, enxertadas ou de alporquia. É importante lembrar que, as mudas de pé-franco demoram a entrar em produção e há poucas possibilidades de seus frutos serem iguais aos da matriz, pois o umbuzeiro é uma planta de polinização cruzada. Comercializam-se, também, sementes de umbuzeiro obtidas na peneiração de esterco de caprinos ou de bovinos, que se alimentaram dos frutos durante a safra de umbus. Tais sementes são empregadas, por alguns viveiristas, na formação de porta-enxertos para variedades selecionadas de umbuzeiro, correndo-se o risco de haver incompatibilidade de vigor entre os dois.

UMBUZEIRO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Folhas verdes e secas, flores, ramos finos, frutos e xilopódios são pastejados por bovinos, caprinos, ovinos, suínos e animais selvagens. As mudas são muito palatáveis, razão de ser raríssima a ocorrência de umbuzeiros jovens nas pastagens.

Oliveira (2010) avaliou o valor nutricional e o consumo pelos animais, de plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas nativas da Caatinga. Araújo *et al.* (2003), informaram que o feno de umbuzeiro (Tabela 7) apresentou razoável valor nutritivo para as condições do Semiárido. O consumo dos nutrientes do umbuzeiro

Figura 8 - Viveiro de produção de mudas de umbuzeiro – EPAMIG Norte-Campo Experimental do Gorutuba (CEGR), Nova Porteirinha, MG



Nota: A - Vista geral do viveiro; B - Muda enxertada de umbuzeiro sobre umbuazeira.

Tabela 7 - Composição química de folha de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara), com base na matéria seca

Composição	^(A) Jovem	^(A) Adulta	^(B) Feno
Matéria seca (MS)	-	-	90,13
Teores de MS	86,97	90,05	78,10
Nitrogênio total	-	-	1,17
Extrato etéreo (EE) (% na MS)	1,56	1,76	-
Proteína bruta (PB) (% da MS)	18,89	18,48	7,34
Matéria mineral (MM)	-	-	18,39
Fibra em detergente neutro (FDN) (% na MS)	26,95	28,14	47,80
Fibra em detergente ácido (FDA) (% da MS)	8,84	11,48	43,25
Lignina (% na MS)	1,98	3,52	-
Carboidratos não fibrosos (% na MS)	39,67	41,77	-
Energia bruta (Kcal/gMS)	3.977	4.399	-
DIVMS (%)	-	-	34,78

Fonte: Adaptado de (A) Oliveira (2010) e (B) Araújo *et al.* (2003).

Nota: DIVMS - Disponibilidade in vitro de matéria seca.

não diferiu entre caprinos e ovinos e foi até considerado baixo, possivelmente em função de uma alta participação de material lignificado (galhos finos) em relação às folhas do feno.

Deve-se considerar, também, a importância do umbuzeiro na composição do bioma Caatinga, seu uso na recuperação de áreas degradadas (Fig. 9), seu potencial

como pastagem arbórea e sobretudo, na alimentação humana. Além do aproveitamento dos frutos, as folhas novas do umbuzeiro são consumidas como saladas e refogados, e, as maduras, na elaboração de refrescos e chás. Com as raízes tuberosas elaboram-se doces e farinha, práticas que diminuem as reservas nutricionais e a resistência à seca dos umbuzeiros nativos. As sementes po-

Figura 9 - Florada de umbuzeiros – Município de Verdelândia, MG



Nota: Umbuzeiros plantados em propriedade do Sr. Pedro Nogueira com mudas de variedades selecionadas produzidas no viveiro da EPAMIG Norte-Campo Experimental do Gorutuba (CEGR).

dem ser plantadas para a obtenção de raízes a ser utilizadas em saladas, conservas e, principalmente, no processamento de doces, evitando-se a extração dos xilopódios de umbuzeiros adultos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O umbuzeiro é um importante elemento arbóreo do bioma Caatinga. Seus frutos, folhas e raízes constituem recurso alimentar para humanos e para a fauna silvestre. O extrativismo e a comercialização dos frutos são fontes de emprego e renda para a população local durante a safra de umbu. O umbuzeiro encontra-se em fase de domesticação e iniciam-se plantações comerciais com mudas selecionadas pela qualidade dos frutos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F.P. de *et al.* **Extrativismo do umbu e alternativas para a manutenção de áreas preservadas por agricultores familiares em Uauá, BA.** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. 21p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 272).
- ARAÚJO, G.G.L. de *et al.* Valor nutritivo e o consumo de nutrientes do feno de imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) por caprinos e ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. **Anais [...]**. Santa Maria: SBZ, 2003. Tema: Otimizando a produção animal. 1 CD-ROM.
- BATISTA, F.R. da C. *et al.* O umbuzeiro e o Semiárido brasileiro. Campina Grande: INSA, 2015. 72p.
- CEAGESP. **Embu (umbu, imbu, embu).** São Paulo: CEAGESP, [2018]. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/produtos/embu-umbu-imbu-embu/>. Acesso em: 8 ago. 2018.
- CEASA-PE. **Cotação de preços: frutas.** Recife: CEASA-PE, [2018]. Disponível em: <http://www.ceasape.org.br/cotacao/frutas>. Acesso em: 20 ago. 2018.
- CONAB. **Umbu: análise mensal - janeiro/2017.** Brasília: CONAB, 2017. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-umbu/item/6315-umbu-analise-mensal-janeiro-2017>. Acesso em: 1 out. 2019.
- COOPROAF. **Imbuira: a cultura do umbu que une 3 territórios e transforma a vida do Semiárido para melhor.** Manoel Vitorino, BA, [2019]. Disponível em: <http://www.imbuira.com.br/3-territorios-unidos/cooproaf/>. Acesso em: 30 maio 2019.
- CUNHA, W.B. de; SOUZA, I. de. Existência de umbuzeiros remanescentes e plantados em quintais no Bairro Veredas em Janaúba-MG. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE UMBU, CAJÁ E ESPÉCIES AFINS, 1., 2008, Recife. **Anais [...]**. Recife: IPA: UFRPE: Embrapa Solos, 2008. Tema: *Spondias* no Brasil: umbu, cajá e espécies afins. 1 CD-ROM.
- CRUZ, C.M.F.S.; RODRIGUES, D.O.F. Experiências da produção agroecológica de umbu por agricultores familiares do território do Cariri Paraibano em 2015. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1., 2016, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: CEMEP, 2016. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV064_MD1_SA3_ID2548_21102016144604.pdf. Acesso em: 20 ago. 2018.
- EMATER-MG. Unidade Regional de Janaúba. **Sistema safra agrícola - mês 08/2018.** Janaúba: EMATER-MG - UREGI Janaúba, 2018. Relatório interno.
- EMBRAPA. **Pesquisa busca enriquecer caatinga com umbuzeiros.** Brasília, DF: EMBRAPA, 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18118310/pesquisa-busca-enriquecer-caatinga-com-umbuzeiros>. Acesso em: 25 abr. 2011.
- FERRARO JÚNIOR, L.A.; BURSZTYN, M. Tradição e territorialidade nos fundos de pasto da Bahia: do capital social ao capital político. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE E SOCIEDADE – ENANPPAS, 4., 2008, Brasília, DF. **[Anais ...]**. Brasília, DF: ANPPAS, 2008. Tema: Mudanças ambientais globais: a contribuição da ANPPAs ao debate. 1 CD-ROM.
- FREITAS, L.S. *et al.* Umbu Gigante: uma proposta de desenvolvimento rural sustentável no Semiárido. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER NORDESTE, 13., 2018, Juazeiro. **Anais [...]**. Brasília: SOBER, 2018. Tema: Dinâmicas de desenvolvimento do Semiárido. Disponível em: <https://even3.blob.core>

windows.net/anais/115052.pdf. Acesso em: 11 fev. 2019.

IBGE. SIDRA. **Produção extrativa vegetal:** quantidade produzida na extração vegetal, umbu - 1986 a 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=289>. Acesso em: 29 nov. 2018.

IPEA. **Perfil dos migrantes em São Paulo.** [Brasília]: IPEA, 2011. (IPEA. Comunicação, n.115). Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/111006_comunicadoipea115.pdf. Acesso em: 19 set. 2019.

LEDERMAN, I.E. *et al.* Potencialidades das espécies de *Spondias* no desenvolvimento da fruticultura brasileira. In: LEDERMAN, I.E.; LIRA JÚNIOR, J.S. de.; SILVA JÚNIOR, J.F. da. (ed.). **Spondias no Brasil:** umbu, cajá e espécies afins. Recife: IPA: UFRPE, 2008. p.15-22.

OLIVEIRA, F.R.B. de. **Valor nutricional e consumo de plantas arbóreas, arbustivas e herbáceas nativas da caatinga.** 2010. 102f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, 2010.

SATURNINO, H.M. Recursos genéticos e melhoramento de *Spondias* no estado de Minas Gerais. In: LEDERMAN, I.E.; LIRA JÚNIOR, J.S. de.; SILVA JÚNIOR, F. da. (ed.). **Spondias no Brasil:** umbu, cajá e espécies afins. Recife: IPA: UFRPE, 2008. p.75-79.

SATURNINO, H.M.; GONÇALVES, N.P. *Spondias:* umbu, cajá-manga, cajá e seriguela. **Informe Agropecuário.** Cultivo tropical de fruteiras, Belo Horizonte, v.32, n.264, p.101-113, set./out. 2011.

SATURNINO, H.M.; GONÇALVES, N.P.; SILVA, E. de B. **Informações sobre a cultura do umbuzeiro.** Nova Porteirinha: EPAMIG-CTNM, 2000. 6p. (EPAMIG-CTNM. Circular Técnica, 8).

SATURNINO, H.M.; OLIVEIRA, C.L.G. de; CAETANO, F. de S. Culturas tradicionais e plantas úteis da região da Caatinga de Minas Gerais. **Informe Agropecuário.** Caatinga, Belo Horizonte, v.17, n.181, p.86-93, 1994.

SOUZA, I.A. de. **Cultura do umbu.** Belo Horizonte: EMATER-MG, 2001. 5p. Disponível em: <http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/a%20cultura%20do%20Umbu%20emater.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2019.

Veja no próximo **INFORME AGROPECUÁRIO**

Produção de hortaliças em pequena e grande escalas

Hortaliças e plantas medicinais: uma combinação promissora

Boas práticas e rastreabilidade na produção de hortaliças: alimentos seguros e segurança alimentar

Benefícios nutricionais das hortaliças à saúde

Diagnóstico visual na avaliação do estado nutricional das hortaliças

Fertirrigação de hortaliças

Cultivo hidropônico de hortaliças: uma oportunidade para a produção em pequena e em grande escala

**Leia e Assine o
INFORME AGROPECUÁRIO**

(31) 3489-5002

publicacao@epamig.br

www.informeagropecuario.com.br

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

INTRODUÇÃO

O Informe Agropecuário é uma publicação seriada, periódica, trimestral, de caráter técnico-científico e tem como objetivo principal difundir tecnologias geradas ou adaptadas pela EPAMIG, seus parceiros e outras instituições para o desenvolvimento do agronegócio de Minas Gerais. Trata-se de um importante veículo de orientação e informação para todos os segmentos do agronegócio, bem como de todas as instituições de pesquisa agropecuária, universidades, escolas federais e/ou estaduais de ensino agropecuário, produtores rurais, técnicos, extensionistas, empresários e demais interessados. Tem como finalidade a difusão de tecnologia, devendo, portanto, ser organizada para atender às necessidades de informação de seu público, respeitando sua linha editorial e a prioridade de divulgação de temas resultantes de projetos e programas de pesquisa realizados pela EPAMIG e seus parceiros.

A produção do Informe Agropecuário segue uma pauta e um cronograma previamente estabelecidos pelo Conselho de Publicações da EPAMIG e pela Comissão Editorial de Publicações, conforme demanda do setor agropecuário e em atendimento às diretrizes do Governo. Cada edição versa sobre um tema específico de importância econômica para Minas Gerais.

Do ponto de vista de execução, cada edição do Informe Agropecuário terá de um a três Editores técnicos, responsáveis pelo conteúdo da publicação, pela seleção dos autores dos artigos e pela preparação da pauta.

APRESENTAÇÃO DOS ARTIGOS ORIGINAIS

Os artigos devem ser enviados em CD-ROM ou por e-mail, no programa Microsoft Word, fonte Arial, corpo 12, espaço 1,5 linha, parágrafo automático, justificado, em páginas formato A4 (21,0 x 29,7cm).

Os quadros devem ser feitos também em Word, utilizando apenas o recurso de tabulação. Não se deve utilizar a tecla Enter para formatar o quadro, bem como valer-se de “toques” para alinhar elementos gráficos de um quadro.

Os gráficos devem ser feitos em Excel e ter, no máximo, 15,5 cm de largura (em página A4). Para tanto, pode-se usar, no mínimo, corpo 6 para composição dos dados, títulos e legendas.

As fotografias a serem aplicadas nas publicações devem ser recentes, de boa qualidade e conter autoria. Podem ser enviados, preferencialmente, os arquivos originais da câmera digital (para fotografar utilizar a resolução máxima). As fotos antigas devem ser enviadas em papel fotográfico (9 x 12 cm ou maior), cromo (slide) ou digitalizadas. As fotografias digitalizadas devem ter resolução mínima de 300 DPIs no formato mínimo de 15 x 10 cm na extensão JPG.

Não serão aceitas fotografias já escaneadas, incluídas no texto, em Word. Enviar os arquivos digitalizados, separadamente, na extensão já mencionada (JPG, com resolução de 300 DPIs).

Os desenhos feitos no computador devem ser enviados na sua extensão original, acompanhados de uma cópia em PDF, e os desenhos feitos em nanquim ou papel vegetal devem ser digitalizados em JPG.

PRAZOS E ENTREGA DOS ARTIGOS

Os colaboradores técnicos da revista Informe Agropecuário devem observar os prazos estipulados formalmente para a entrega dos trabalhos, bem como priorizar o atendimento às dúvidas surgidas ao longo da produção da revista, levantadas pelo Editor técnico, pela Revisão e pela Normalização. A não observação a essas normas trará as seguintes implicações:

- a) os colaboradores convidados pela Empresa terão seus trabalhos excluídos da edição;
- b) os colaboradores da Empresa poderão ter seus trabalhos excluídos ou substituídos, a critério do respectivo Editor técnico.

O Editor técnico deverá entregar ao Departamento de Informação Tecnológica (DPIT), da EPAMIG, os originais dos artigos em CD-ROM ou por e-mail, já revisados tecnicamente (com o apoio dos consultores técnico-científicos), 120 dias antes da data prevista para circular a revista. Não serão aceitos artigos entregues fora desse prazo ou após o início da revisão linguística e normalização da revista.

O prazo para divulgação de errata expira seis meses após a data de publicação da edição.

ESTRUTURAÇÃO DOS ARTIGOS

Os artigos devem obedecer à seguinte sequência:

- a) **título (português e inglês):** deve ser claro, conciso e indicar a ideia central, podendo ser acrescido de subtítulo. Devem-se evitar abreviaturas, parênteses, fórmulas e nomes científicos que dificultem a sua compreensão;
- b) **nome do(s) autor(es):** deve constar por extenso, com numeração sobrescrita para indicar, no rodapé, sua formação e títulos acadêmicos, profissão, instituição a que pertence e e-mail.
Exemplo: Eng. Agrônomo, D.Sc., Pesq. EPAMIG Sul/Bolsista FAPEMIG, Lavras, MG, epamisul@epamig.br;
- c) **resumo/abstract:** deve ser constituído de texto conciso (de 100 a 250 palavras), com dados relevantes sobre a metodologia, resultados principais e conclusões;
- d) **palavras-chave/keywords:** devem constar logo após o resumo. Não devem ser utilizadas palavras já contidas no título;
- e) **texto:** deve ser dividido basicamente em: Introdução, Desenvolvimento e Considerações finais. A Introdução deve ser breve e enfatizar o objetivo do artigo;
- f) **agradecimento:** elemento opcional;
- g) **referências:** devem ser padronizadas de acordo com o “Manual para Publicações da EPAMIG”, que apresenta adaptação das normas da ABNT.

Com relação às citações de autores e ilustrações dentro do texto, também deve ser consultado o Manual para Publicações da EPAMIG.

NOTA: Estas instruções, na íntegra, encontram-se no “Manual para Publicações da EPAMIG”. Para consultá-lo, acessar: www.epamig.br, em Publicações/Publicações Disponíveis ou Biblioteca/Normalização.

NOVAS SEMENTES

NOVOS RESULTADOS

Em 45 anos fizemos muito para o desenvolvimento agropecuário de Minas Gerais.
Nos próximos 45 anos faremos ainda mais!



O FUTURO
É AGORA



AGRICULTURA,
PECUÁRIA E
ABASTECIMENTO



MINAS
GERAIS

GOVERNO
DIFERENTE.
ESTADO
EFICIENTE.



Lançamento

101 Culturas

Manual de Tecnologias Agrícolas

2ª edição revista e atualizada

AQUISIÇÕES E INFORMAÇÕES
www.informeagropecuario.com.br

A nova edição, revista e atualizada, reúne, em um único volume, as informações tecnológicas mais relevantes para 101 espécies agrícolas, relacionadas de A a Z, apresentando-se como **fonte de recomendações práticas e confiáveis** para agricultores, técnicos, engenheiros, professores, estudantes e públicos diversos ligados à produção vegetal.

O livro destaca as 101 culturas nos seguintes aspectos: importância econômica, exigências climáticas, épocas mais adequadas de plantio, cultivares disponíveis, produção de sementes ou mudas, espaçamento e densidade de plantio, preparo do solo, operações de calagem e adubação, irrigação, controle de plantas espontâneas, pragas e doenças, colheita e comercialização.

EPAMIG SEDE

Av. José Cândido da Silveira, 1647
União • BH • MG • CEP 31170-495
TEL. (31) 3489-5002 • publicacao@epamig.br



AGRICULTURA,
PECUÁRIA E
ABASTECIMENTO



**MINAS
GERAIS**

GOVERNO
DIFERENTE.
ESTADO
EFICIENTE.

Compre mudas de

Umbu GIGANTE

Tecnologia EPAMIG

Onde Comprar
 Tel: (38) 3834-1760
 Horário: Seg. a Sex., de 8h às 17h.
 Onde: Campo Experimental Gontubui
 Rod. MG 122, Km 155 - Zona Rural
 Nova Porteirinha - MG

Originário da Caatinga, o umbuzeiro produz um fruto ácido, usado para o consumo in natura e também para a fabricação de polpas, geleias, doces e sorvetes. A planta possui nas raízes estruturas semelhantes a batatas, que armazenam grande quantidade de água e a faz resistir em regiões secas. Além disso, contribui para evitar a degradação do solo.

O cultivo do umbu também se destaca por ser uma atividade com poucos custos de manutenção, uma vez que não há necessidade de irrigação e/ou de tratamentos culturais durante o desenvolvimento da planta.

EPAMIG AGRICULTURA, PECUÁRIA E ADAPTECIMENTO MINAS GERAIS GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

NOVAS SEMENTES

NOVOS RESULTADOS

Em 45 anos fazemos muito para o desenvolvimento agropecuario de Minas Gerais. Nos próximos 45 anos faremos ainda mais!

O FUTURO É AGORA

EPAMIG

Livraria EPAMIG
www.informegropecuario.com.br

Lançamento

101 Culturas

Manual de Tecnologias Agrícolas
 2ª edição revista e atualizada

AQUISIÇÕES E INFORMAÇÕES
www.informegropecuario.com.br

A nova edição, revista e atualizada, reúne, em um único volume, as informações tecnológicas mais relevantes para 101 espécies agrícolas, relacionadas de A a Z, apresentando-se como fonte de recomendações práticas e confiáveis para agricultores, técnicos, engenheiros, professores, estudantes e públicos diversos ligados à produção vegetal.

O livro destaca as 101 culturas nos seguintes aspectos: importância econômica, exigências climáticas, épocas mais adequadas de plantio, cultivares disponíveis, produção de sementes ou mudas, espaçamento e densidade de plantio, preparo do solo, operações de calagem e adubação, irrigação, controle de plantas espontâneas, pragas e doenças, colheita e comercialização.

EPAMIG SEDE
 Av. José Cândido da Silveira, 1647
 União - BH - MG - CEP 31170-495
 TEL. (31) 3489-5002 • publicacao@epamig.br

EPAMIG AGRICULTURA, PECUÁRIA E ADAPTECIMENTO MINAS GERAIS GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Identificação e manejo ecológico de pragas da cultura da pimenta

Este livro apresenta, de forma ilustrada, as principais pragas da cultura da pimenta, abordando desde a identificação e estudos bioecológicos até o desenvolvimento de métodos alternativos de controle, como o biológico e o uso de produtos alternativos.

www.epamig.br
 Livraria EPAMIG
publicacao@epamig.com
 (31) 3489 5002

EPAMIG

Publicações para download

Informe Agropecuário, Folderes, Boletim Técnico, Cartilhas, Circulares técnicas e Série Documentos

Confira no site
www.epamig.br

EPAMIG

MUDAS DE OLIVEIRA

Garantia de procedência, mudas padronizadas, qualidade comprovada e variedade identificada

Pedidos e informações:
 Campo Experimental de Maria da Fé
 CEP: 37517-000 - Maria da Fé - MG
 e-mail: comf@epamig.br
 Tel: (35) 3682-1227

EPAMIG

Oliveira no Brasil: tecnologias de produção

O livro Oliveira no Brasil: tecnologias de produção aborda temas que vão desde a distribuição da oliveira na América Latina, história de sua introdução em Minas Gerais, considerações sobre mercado consumidor, botânica, anatomia, aplicações de técnicas modernas de biotecnologia e marcadores moleculares, variedades mais plantadas nos países produtores, registro e proteção de cultivares, pragas, doenças, poda, adubação, até o preparo de azeitonas para mesa, extração de azeite de oliva, índices de qualidade e legislação pertinente, e ainda vantagens do azeite de oliva para a saúde humana.

www.informegropecuario.com.br
publicacao@epamig.br
 (31) 3489-5002

EPAMIG

CARTILHAS EPAMIG

As cartilhas da EPAMIG trazem informações práticas para orientar produtores rurais, técnicos, estudantes e consumidores. Com uma linguagem simples e direta identificam pragas e doenças do cafeeiro, manejo, controle e recomendações, bem como flores comestíveis e suas formas de consumo e cultivares de oliveira para produção de azeitona e azeite.

Disponíveis para download
www.epamig.br
 em Publicações disponíveis

EPAMIG

Veja no próximo INFORME AGROPECUÁRIO

Produção de hortaliças em pequena e grande escalas

Hortaliças e plantas medicinais: uma combinação promissora
 Boas práticas e rastreabilidade na produção de hortaliças: alimentos seguros e segurança alimentar
 Benefícios nutricionais das hortaliças à saúde
 Diagnóstico visual na avaliação do estado nutricional das hortaliças
 Fertilização de hortaliças
 Cultivo hidropônico de hortaliças: uma oportunidade para a produção em pequena e em grande escala

Leia e Assine o
INFORME AGROPECUÁRIO
 (31) 3489-5002
publicacao@epamig.br
www.informegropecuario.com.br