

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS
CURSO DE MESTRADO**

**SELEÇÃO E PROPAGAÇÃO DE GENÓTIPOS DE UMBU-CAJAZEIRA
(*Spondias* sp.) DA REGIÃO SEMIÁRIDA DA BAHIA**

MARÍLIA SOUZA SALOMÃO DE LIMA

CRUZ DAS ALMAS – BAHIA

MARÇO - 2012

**SELEÇÃO E PROPAGAÇÃO DE GENÓTIPOS DE UMBU-CAJAZEIRA
(*Spondias* sp.) DA REGIÃO SEMIÁRIDA DA BAHIA**

MARÍLIA SOUZA SALOMÃO DE LIMA

Engenheira Agrônoma

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2008

Dissertação submetida ao Colegiado de Curso do Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e Embrapa Mandioca e Fruticultura, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais.

Orientadora: Prof. Dra. Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Co-orientador: Prof. Msc. Antonio Augusto Oliveira Fonseca

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA
MESTRADO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2012

FICHA CATALOGRÁFICA

L732

Lima, Marília Souza Salomão de.
Seleção e propagação de genótipo de umbu-cajazeira
(*Spondias sp.*) da Região Semiárida da Bahia / Marília Souza
Salomão de Lima. – Cruz das Almas, BA, 2012.
47f.; il.

Orientadora: Ana Cristina Vello Loyola Dantas.
Coorientador: Antonio Augusto Oliveira Fonseca.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo
da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1.Umbu-cajazeira - Enxertia. 2.Variabilidade genética.
I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de
Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.

CDD: 572.8

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS
CURSO DE MESTRADO**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
MARÍLIA SOUZA SALOMÃO DE LIMA**

Prof. Dra. Ana Cristina Vello Loyola Dantas
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB
(Orientadora)

Prof. Dr. Valdir José de Almeida Fonseca
Instituto Federal Baiano - IFBAIANO

Dr. Walter dos Santos Soares Filho
Embrapa Mandioca e Fruticultura - CNPMF

Dissertação homologada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais em.....
Conferindo o Grau de Mestre em Recursos Genéticos Vegetais em.....

Aos meus eternos e grande amores:

Meu filho Kaique e meu marido Cristovam Júnior

Aos meus pais Marlene e Paulo

Às minhas irmãs Ana Paula, Priscila e Thamires

À minha sobrinha Thalita

*Por todo amor, carinho, incentivo e companheirismo em todos os momentos da
minha vida.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por dar-me forças em todos os momentos da minha vida.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia e à Embrapa Mandioca e Fruticultura, pela oportunidade de realização do Curso de mestrado em Recursos Genéticos Vegetais.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB, pelo financiamento do projeto e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão de bolsa de estudos.

À Professora Ana Cristina Vello Loyola Dantas, pela orientação, confiança e amizade.

Ao co-orientador Antonio Augusto Oliveira Fonseca, pela orientação e ensinamentos.

Aos agricultores pela presteza e confiança, permitindo a coleta de materiais para pesquisa em suas propriedades.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, pelos ensinamentos.

Ao professor Carlos Alberto da Silva Ledo, pela orientação nas análises estatísticas.

Ao professor Edson Ferreira Duarte, pela orientação e contribuição na fase de produção de mudas de umbuzeiro.

Aos membros da banca examinadora: Dr. Walter Soares dos Santos Filho (Embrapa Mandioca e Fruticultura) e Dr. Valdir José de Almeida Fonseca (IFBaiano), pelas contribuições.

Ao meu amor Cristovam Júnior, que incentivou-me e apoiou-me praticamente em todas as etapas do meu trabalho de dissertação.

Aos meus pais, pelo amor incondicional e apoio em todos os momentos da minha vida.

Ao amor da minha vida, meu filho Kaique, pelos momentos de felicidade.

A todos os familiares, pelo incentivo.

Aos amigos conquistados no decorrer do curso, em especial Daniele Vasconcellos, Viviane Peixoto, Manuela Ramos, Tuany, Jucy, Jaqueline e Magno.

Aos amigos Diego Carvalho, Everton Hilo Souza, Patrícia Silveira, Eliane Candeias, Cristiane Duarte, Marizete Santana, Zozilene, Lara Cristina Bispo e professor Magalhães pela amizade.

Aos colegas que fizeram e aos que fazem parte do grupo de Fruticultura Tropical: Vanessa, Lucimário, Joedson, Natália, Laurenice, Edinéia, Ronald, Taíse, Sthefane, Paulo, Kelly e Alberico, pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho.

Aos senhores Paulo Morais e Benedito, pelo apoio dado no experimento.

À minha Sogra Edna, meu sogro Cristovam e minha cunhada Ravena, pela amizade e carinho.

Ao compadre Helder, pela ajuda em algumas análises do trabalho.

Aos amigos Jorge, Eliana e seu filhinho Gabriel, Rose e Iracema, pela amizade e momentos de descontração.

E a todos que contribuíram de alguma forma para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO	01
Capítulo 1	
CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE GENÓTIPOS SELECIONADOS DE UMBU-CAJAZEIRA (<i>Spondias</i> sp.)	09
Capítulo 2	
PROPAGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE GENÓTIPOS SELECIONADOS DE UMBU-CAJAZEIRA ENXERTADOS SOBRE UMBUZEIRO.....	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS	46

SELEÇÃO E PROPAGAÇÃO DE GENÓTIPOS DE UMBU-CAJAZEIRA (*Spondias* sp.) DA REGIÃO SEMIÁRIDA DA BAHIA

Autora: Marília Souza Salomão de Lima

Orientadora: Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Co-orientador: Antonio Augusto Oliveira Fonseca

RESUMO: A umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) é uma frutífera importante do Nordeste brasileiro, possibilitando diversificação do agronegócio da fruticultura na região semiárida. Os objetivos deste trabalho foram caracterizar frutos de genótipos selecionados de umbu-cajazeira e avaliar a enxertia sobre umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) para a produção de mudas e desenvolvimento em campo. Frutos de dez genótipos oriundos de municípios da região semiárida da Bahia, selecionados a partir de avaliações em dois anos anteriores foram novamente avaliados nos anos de 2010 e 2011 com relação a características físicas, químicas e físico-químicas. Os dados foram submetidos à análise descritiva e de agrupamento, confirmando-se a superioridade dos materiais e identificando-se divergência entre os genótipos, com formação de dois grupos de dissimilaridade. Com base na caracterização dos frutos em quatro anos de produção e a partir da técnica de índice de soma, os genótipos UCSR-45, UCSE-36, USSR-44, UCSB-40 e UCSE-35 foram selecionados para propagação por enxertia sobre umbuzeiro. A percentagem de pegamento foi influenciada pelo genótipo, variando de 40,0% a 87,5%, no entanto, a percentagem de sobrevivência foi alta para todos os genótipos (média de 93,6%). As plantas apresentaram desenvolvimento satisfatório sob condição de campo até os 150 dias após o plantio, sugerindo que a enxertia por garfagem no topo em fenda cheia sobre umbuzeiro pode ser indicada para a propagação da umbu-cajazeira.

Palavras-chave: caracterização, divergência genética, enxertia.

SELECTION AND PROPAGATION OF UMBU-CAJAZEIRA (*Spondias* sp.) GENOTYPES FROM THE SEMIARID REGION OF BAHIA

Author: Marília Souza Salomão de Lima

Adviser: Ana Cristina Vello Loyola Dantas

Co-adviser: Antonio Augusto Oliveira Fonseca

ABSTRACT: The umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) is a very important fruit in the Northeast region of Brazil, broadening the diversification of the fruit agrobusiness in the semiarid region. The objective of the present work was to characterize fruits from selected umbu-cajazeira genotypes and evaluate grafting on umbu trees (*S. tuberosa* Arruda Câmara) for the production of seedlings and development in the field. Fruits from ten genotypes from counties located in the semiarid region of Bahia, selected from evaluations in two previous years, were evaluated once again in 2010 and 2011 as to their physical, chemical and physico-chemical characteristics. Data was submitted to the descriptive and cluster analysis, confirming the superiority of the genotypes and identifying dissimilarity between them, forming two groups. Based on the characterization of the fruits in four production years and by the indexing range sum, the following genotypes were selected for propagation through grafting on the umbu tree: UCSR-45, UCSE-36, USSR-44, UCSB-40 and UCSE-35. The percentage of success of graft adhesiveness was influenced by the genotype, varying from 40.0% to 87.5%, however, the survival percentage was high for all the genotypes (average of 93,6%). Plants showed satisfactory development under field conditions up to 150 days until planting, suggesting that the cleft grafting in the umbu tree may be indicated for propagation of the umbu-cajazeira.

Key-words: characterization, genetic divergence, grafting.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, após a China e Índia, com uma produção de 43,164 milhões de toneladas, em uma área de 2,179 milhões de hectares e condições adequadas à fruticultura de clima tropical e subtropical (POLL et al., 2011).

Na região Nordeste do Brasil, há muitas áreas onde o clima e as características do solo são favoráveis, especialmente para a produção de frutas tropicais. A produção e o processamento de frutas nessa área são atividades que representam relevante importância econômica, não só devido à comercialização regional, mas também devido ao crescente mercado nacional e internacional. A atratividade do sabor e aroma relacionados aos atributos sensoriais das frutas produzidas no nordeste são os principais responsáveis por sua alta aceitação no mercado (TIBURSKI et al., 2011).

Dentre as espécies frutíferas que vêm despertando interesse, destacam-se as do gênero *Spondias* com potencial socioeconômico de exploração que atende às expectativas gerais de melhor qualidade de vida e renda no campo e agroindústrias de processamento (CASSIMIRO et al., 2009). Contudo, existem poucos pomares organizados destas frutíferas, estando os mesmos restritos a quintais em propriedades rurais, tornando-se uma atividade praticamente extrativista. Há, ainda, uma preocupação com a preservação da variabilidade genética, uma vez que o desmatamento para implantação de outros cultivos ou para projetos imobiliários tornam essas espécies bastante vulneráveis, com risco de perda de genótipos com características superiores (SACRAMENTO et al., 2008).

Dentre as espécies do gênero *Spondias*, destaca-se a umbu-cajazeira (*Spondias* sp.), encontrada em ecossistemas da Mata Atlântica e Caatinga, sempre próxima a residências, indicando sua estreita dependência da presença humana no que concerne à sua propagação e dispersão (MARTINS e MELO,

2006). A espécie também pode ser encontrada nas regiões litorâneas, que são mais úmidas, provavelmente em decorrência de movimentos antrópicos, onde também se observa considerável diversidade na forma, cor e características físico-químicas dos frutos (CARVALHO et al., 2008). A umbu-cajazeira é considerada um híbrido interespecífico originado a partir de possíveis cruzamentos naturais entre a cajazeira (*S. mombin* L.) e o umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda Câmara) (SILVA JÚNIOR et al., 2004; LIRA JÚNIOR et al., 2005).

A umbu-cajazeira é uma árvore caducifólia (Figura 1), com altura média de 8 a 12 m, a copa é aberta, com 12 a 16 m de diâmetro, tronco semiereto, apresentando casca acinzentada, rugosa e grossa (SILVA, 2008). As folhas são compostas-pinadas, longo-pecioladas, com 8 a 26 folíolos membranáceos, glabros e aromáticos com 4 a 6 cm de comprimento. As inflorescências (Figura 2) são reunidas em panículas terminais de 20 a 30 cm de comprimento, com flores de ambos os sexos de cor branca (LORENZI et al., 2006). Sua floração acontece geralmente a partir de dezembro e a frutificação a partir de março (SANTOS, 2010).

O fruto é uma drupa, globosa ou curto-elipsoide, provido de casca fina e coloração amarelada quando maduro. A polpa é succulenta e sem fibras, com sabor doce-acidulado (LORENZI et al., 2006). Apresenta rendimento médio de polpa de 55% a 65%, podendo ser utilizada na forma processada como polpa congelada, sorvete, sucos e néctares (LIMA et al., 2002).



Fonte: Arquivo Grupo de Fruticultura Tropical

Figura 1: Planta adulta de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.).



Figura 2. Inflorescência (A) e frutos de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) (B).

Fonte: Arquivo Grupo de Fruticultura Tropical

O fruto da umbu-cajazeira destaca-se por apresentar considerável variabilidade na forma, cor, sabor, aroma e palatabilidade (NORONHA et al., 2000). No entanto, o real potencial econômico dessa frutífera nativa do semiárido brasileiro não é demonstrando, pois seus frutos são coletados no solo após queda natural, sendo, em alguns casos, comercializados em péssimas condições, já fermentados (CARVALHO et al., 2008). Outro fator que contribui para a perda dos frutos é o ataque por insetos como a mosca-das-frutas (*Anastrepha obliqua* Macquart) que são hospedeiros de seus frutos (CARVALHO et al., 2010).

A conservação de diferentes genótipos da espécie em bancos ativos de germoplasma (BAGs) para futuros programas de melhoramento genético com vistas ao melhor aproveitamento agroindustrial é importante, já que é uma frutífera que apresenta ampla diversidade. De acordo com Alves et al. (2005), a variabilidade genética existente em nível populacional das espécies nativas é um dos fatores mais importantes no que se refere à conservação e aproveitamento de recursos genéticos em programas de melhoramento.

No entanto, um dos maiores problemas dos recursos genéticos é a escassez de informações, principalmente daquelas relacionadas à caracterização de germoplasma. Trabalhos de caracterização e avaliação de gemoplasma são fundamentais, pois além de prevenir a perda desses recursos genéticos, pode garantir informações para a sua utilização em trabalhos de melhoramento

genético, possibilitando a identificação de genótipos com características superiores (COSTA et al., 2001).

Na obtenção de genótipos superiores é necessário que este reúna simultaneamente, uma série de atributos favoráveis que satisfaçam às exigências dos consumidores, produtores e processadores (FARIAS NETO et al., 2011). Nesse sentido a técnica de Índice de Seleção vem a ser a mais adequada, pois possibilita a combinação ótima de vários caracteres permitindo selecionar simultaneamente e com eficiência, vários caracteres (CRUZ e REGAZZI, 2001).

Entre os índices de seleção, a técnica do índice de "Ranks" ou de soma de classificação, desenvolvida por Mulamba e Mock (1978), tem destaque por ser de fácil aplicação e vem sendo bastante utilizada em diversas frutíferas para seleção de indivíduos superiores, a exemplo de bananeira (*Musa spp*) (LESSA et al., 2010), cajueiro (*Anacardium occidentale*) (PAIVA et al., 2007) e açazeiro (*Euterpe oleracea*) (FARIAS NETO et al., 2011).

O índice de Mulamba e Mock (1978) baseia-se em ordenar os genótipos a partir da média de cada caráter, e em seguida, se obtém para cada genótipo, a soma dos números relativos à sua classificação. Em resumo, esse número reúne informações dos vários caracteres, de forma que os menores valores do índice discriminam os melhores genótipos (LESSA et al., 2010). Os autores salientaram que a aplicação deste índice é simples, eficiente na classificação de genótipos, não sendo necessário sequer ajustar as unidades dos caracteres.

Aliado à coleta, caracterização e seleção de genótipos com potencial agroindustrial, o conhecimento adequado do manejo nos processos de multiplicação da espécie é essencial para preservação e utilização dos indivíduos com características de interesse. A umbu-cajazeira propaga-se quase que obrigatoriamente por via assexuada, pois cerca de 90% dos endocarpos não produzem sementes (SOUZA et al., 1997). Tradicionalmente é propagada através de estacas grandes (estacões) plantadas diretamente no campo, as quais demoram a enraizar e a formar a copa da nova planta (SOUZA e ARAUJO, 1999). No entanto, a utilização de mudas tendo o umbuzeiro como porta-enxerto para a umbu-cajazeira, apresentam resultados promissores, com boa cicatrização e elevados índices de pegamento e sobrevivência dos enxertos, podendo-se indicar a enxertia para clonagem da espécie (SANTOS et al., 2002; BASTOS, 2010; REIS et al., 2010).

Neste contexto, o presente trabalho visou à caracterização de frutos de genótipos selecionados de umbu-cajazeira, provenientes da região semiárida da Bahia e a avaliação da propagação pelo método de enxertia por garfagem de genótipos promissores, verificando-se seu desenvolvimento inicial sobre porta-enxerto de umbuzeiro no campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. E; SOUZA, F. X. de; CASTRO, A. C. R. de; RUFINO, M. do S. M.; FERREIRA, E. G. **Produção de fruteiras nativas**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2005, 213p.

BASTOS, L. P. **Caracterização de frutos e propagação vegetativa de *Spondias***. 2010. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.

CARVALHO, P. C. L.; RITZINGER, R.; SOARES FILHO, W. dos S.; LEDO, C. A. da S. Características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbu-cajazeira no estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.140-147, 2008.

CARVALHO, R. da S.; SOARES FILHO, W. dos S.; RITZINGER, R. Umbu-cajá como repositório natural de parasitoide nativo de moscas-das-frutas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.10, p.1222-1225, 2010.

CASSIMIRO, C. M.; MACÊDO, L. de S.; MENINO, I. B. Avaliação de acessos de cajazeira (*Spondias mombin*) do Banco Ativo de Germoplasma da Emepa, PB. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.3, n.3, p.01-06, 2009.

COSTA, M. R.; OLIVEIRA, M. do S. P.; MOURA, E. F. Variabilidade genética em açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). **Biociência**, Brasília, v.21, p.46-50, 2001.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2. ed. rev., 2001, 390 p.

FARIAS NETO, J. T. de; RESENDE, M. D. V. de; OLIVEIRA, M. do S. P. de. Seleção simultânea em progênies de açaizeiro irrigado para produção e peso do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.2, p.532-539, 2011.

LIMA, E. D. P. DE A.; LIMA, C. A. DE A.; ALDRIGUE, M. L.; GONDIM, P. J. S. Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias* sp) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n.2, p.338-343, 2002.

LESSA, L. S.; LEDO, C. A. da S.; SANTOS, V. da S.; SILVA, S. O.; PEIXOTO, C. P. Seleção de híbridos diplóides (aa) de bananeira com base em três índices não paramétricos. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 3, p.525-534, 2010.

LIRA JÚNIOR, J. S. de.; MUSSER, R. dos S.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias* sp.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 757-761, 2005.

LORENZI, H. et al. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo in natura**. São Paulo. Instituto Plantarum de estudos da flora, 2006. 640p.

MARTINS, S. T. e MELO, B. **Umbu-cajá** (*Spondias* sp.). In: Toda Fruta, 2006. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=11041>. Acesso em: 02 dezembro de 2011.

MULAMBA, N. N.; MOCK, J. J. Improvement of yield potential of the Eto Blanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**, v.7, p.40-57, 1978.

NORONHA, M. A. S.; CARDOSO, E. A.; DIAS, N. S. Características físico-químicas de frutos de umbu-cajá *Spondias* sp. provenientes dos pólos baixo-jaguaribe (CE) e assu-mossoró (RN). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.2, n.2, p.91-96, 2000.

PAIVA, J. R de; AMARAL JÚNIOR, A. T. do; FREITAS JÚNIOR, S. de P.; RANGEL, R. M.; PEREIRA, M. G. Seleção de clones de cajueiro pelo método em “Tandem” e índice de classificação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.3, p.765-772, 2007.

POLL H.; VENCATO, A. Z.; KIST, B. B.; SANTOS, C.; CARVALHO, C. de; REETZ, E. R.; BELING, R. R. **Anuário brasileiro da fruticultura 2011**. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta Santa Cruz, 2011. 128 p.

REIS, R. V.; FONSECA, N.; LEDO, C. A. S.; GONÇALVES, L. S. A.; PARTELLI, F. L.; SILVA, M. G. M.; SANTOS, E. A. Estádios de desenvolvimento de mudas de umbuzeiros propagadas por enxertia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.4, p.787-792, 2010.

SACRAMENTO, C. K. do; AHNERT, D.; BARRETTO, W. S.; FARIA J. C. Recursos genéticos e melhoramento de *Spondias* na Bahia - cajazeira, cirigueleira e cajaraneira. In: LEDERMAN, I. E.; LIRA JÚNIOR, J. S. de. (Org). **Spondias no Brasil: umbu, cajá e espécies afins**. Recife: Editora Universitária da UFRPE, 2008. 54-62p.

SANTOS, C. A. F.; ARAÚJO, F. P. de; NASCIMENTO, C. E. de S.; LIMA FILHO, J. M. P. Umbuzeiro como porta-enxerto de outras *Spondias* em condições de sequeiro: avaliações aos cinco anos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002.

SANTOS, L. A. **Caracterização morfológica e molecular de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) no semiárido da Bahia**. 2010. 65p. Dissertação (Mestrado em

Recurso Genético Vegetais) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.

SILVA JÚNIOR, J.F.; BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; ALVES, M.A.; MELO NETO, M.L. Collecting, *ex situ* conservation and characterization of “cajáumbu” (*Spondias mombim* x *Spondias tuberosa*) germplasm in Pernambuco State, Brazil. **Genetic Resources and Crop Evolution**, Dordrecht, v.51, p.343-349. 2004.

SILVA, L. R. da. **Qualidade e atividade antioxidante de frutos de genótipos de umbu-cajazeiras (*Spondias* sp.) oriundos da microrregião de Iguatu, CE.** 2008. 135p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia, 2008.

SOUZA, F. X. de; SOUZA, F. H. L.; FREITAS, J. B. S. Caracterização morfológica de endocarpos de umbu-cajá. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 48, 1997, Crato. **Resumos...** Fortaleza: SBB/BNB, 1997. p.121.

SOUZA, F. X. de; ARAUJO, C. A. T. **Avaliação dos métodos de propagação de algumas *Spondias* agroindustriais.** Fortaleza: Documentos: Embrapa Agroindústria Tropical, n. 31, 4 p., 1999.

TIBURSKI, J. H.; ROSENTHAL, A.; DELIZA, R.; GODOY, R. L. de O.; PACHECO, S. Nutritional properties of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) pulp. **Food Research International**. Essex, v. 44, p. 2326–2331. 2011.

CAPÍTULO 1

CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE GENÓTIPOS SELECIONADOS DE UMBU-CAJAZEIRA (*Spondias* sp.)¹

¹Manuscrito a ser ajustado e submetido ao comitê editorial do periódico científico Revista Brasileira de Fruticultura.

CARACTERIZAÇÃO DE FRUTOS DE GENÓTIPOS SELECIONADOS DE UMBU-CAJAZEIRA (*Spondias* sp.)

RESUMO: A umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) é uma Anacardiaceae, nativa da região semiárida do Nordeste do Brasil. Objetivou-se neste trabalho a caracterização de frutos de genótipos selecionados de umbu-cajazeira, visando identificar aqueles com potencialidades para uso pelo produtor. Na caracterização física, físico-química e química, foram coletados 20 frutos de cada genótipo, tendo-se o cuidado de amostrar apenas os que se encontravam íntegros. Foram realizadas as análises: descritiva, correlação de Pearson entre as variáveis e multivariada. Detectou-se presença de variabilidade para a maioria dos caracteres com coeficientes de variação de 2,79% a 26,72%, mesmo se tratando de um grupo de materiais já selecionados. As correlações mostraram-se positivas e altamente significativas em algumas associações, destacando-se o diâmetro longitudinal e relação diâmetro longitudinal/diâmetro transversal; massa do fruto e rendimento de polpa. Na análise multivariada de agrupamento, o genótipo UCIT-10 mostrou-se divergente dos demais genótipos e os genótipos UCSR-45, UCSE-36, USSR-44, UCSB-40 e UCSE-35 obtiveram destaque por possuírem valores satisfatórios referentes às variáveis massa do fruto, percentagem de rendimento da polpa, sólidos solúveis, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável, que são de interesse comercial.

Palavras-chave: análise multivariada, correlação de Pearson, divergência.

CHARACTERIZATION OF FRUITS FROM SELECTED UMBU-CAJAZEIRA (*Spondias* sp.) GENOTYPES

ABSTRACT: Umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) is an Anacardiaceae, native to the semiarid region of Northeast Brazil. The objective of the present work was to characterize fruits from selected umbu-cajazeira genotypes, aiming to identify those with potential use by the grower. Twenty fruits from each genotype was selected for the physical, chemical and physico-chemical characterization, whereas only healthy fruits were sampled. The following analysis was carried out: descriptive, Pearson's correlation between variables and multivariable. Variability was detected for most characteristics with the coefficient of variation varying from 2.79% to 26.7%, considering a group of genotypes already selected. The correlations were positive and highly significant for some associations, highlighting the longitudinal diameter and the longitudinal/transversal diameter ratio; fruit mass and pulp yield. In the multivariate and cluster analysis, the UCIT-10 was the most divergent among the genotypes and the UCSR-45, UCSE-36, USSR-44, UCSB-40 and UCSE-35 genotypes, were highlighted for presenting satisfactory values for the following variables: fruit mass, percentage of pulp yield, soluble solids, titratable acidity and soluble solids/titratable acidity ratio; which are of commercial interest.

Key-words: multivariate analysis, Pearson's correlation, divergence.

INTRODUÇÃO

A fruticultura é uma área em contínuo desenvolvimento, especialmente no que se refere às novas opções de cultivo, tanto pela busca por parte dos produtores, como pela procura de novas opções de frutas pelos consumidores, contribuindo para a expansão de produção e mercado de frutíferas com alto potencial (ANDRADE et al., 2008). O gênero *Spondias*, pertencente a família Anacardiaceae, possui várias espécies com grande potencial para exploração agroindustrial. Neste contexto, destaca-se a umbu-cajazeira (*Spondias* sp.), um provável híbrido natural entre o umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda Câmara) e a cajazeira (*S. mombim* L.) (MARTINS e MELO, 2006). Tem origem desconhecida, e é encontrada em plantios desorganizados disseminados em Estados do Nordeste Brasileiro (LIMA et al., 2002).

Atualmente, a umbu-cajazeira é explorada de forma extrativista, mas apresenta grande potencial agroindustrial, devido às boas características organolépticas de seus frutos, que podem ser consumidos tanto in natura como na forma de polpa congelada, sucos, doces, picolés e sorvetes (LIMA et al., 2002; LIRA JUNIOR et al., 2005).

O fruto caracteriza-se como uma drupa arredondada, de cor amarela, casca fina e lisa, com endocarpo chamado “caroço”, grande, branco, suberoso e enrugado, localizado na parte central do fruto, no interior do qual se encontram os lóculos, que podem ou não conter uma semente (LIMA et al., 2002).

A diversidade genética das populações subespontâneas de umbu-cajazeira presente no Nordeste brasileiro é aparentemente ampla, ocorrendo uma grande variabilidade no tamanho, na forma e nas características físico-químicas dos seus frutos conforme observado por Martins e Melo (2006), Carvalho et al. (2008), Ritzinger et al. (2008), Santos (2010) e Santana et al. (2011). No entanto, estudos de caracterização e avaliação desta frutífera, ainda são necessários, a fim de verificar genótipos promissores, que possam ser inseridos em plantios comerciais.

A caracterização de gemoplasma é uma etapa muito vantajosa, pois fornece subsídios para à identificação de genótipos e da variabilidade intrínseca dos genótipos, além disso, permite indicar cultivares com potencial de uso

imediatos pelos agricultores e que apresentem características interessantes ao melhoramento genético (SILVA et al., 2009; FREITAS et al. 2011).

Desta forma, objetivou-se neste trabalho a caracterização de frutos de genótipos selecionados de umbu-cajazeira, visando identificar aqueles com potencialidades para uso pelo produtor.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho, foram utilizados dez genótipos de umbu-cajazeira selecionados a partir de 30 materiais georreferenciados e caracterizados em dois anos (2008 e 2009), na região semiárida da Bahia por Santos, (2010) conforme Tabela 1. A seleção dos genótipos foi a partir da aplicação do Índice de Soma de “Ranks” ou classificação de Mulamba e Mock (1978), com base nas médias das variáveis obtidas nas safras 2008 e 2009, considerando os maiores valores para massa do fruto (MF), rendimento de polpa (%RP), sólidos solúveis (SS), relação SS/AT e os menores valores para acidez (AT). Após a seleção, os frutos dos dez genótipos foram caracterizados por mais dois anos (2010 e 2011).

Tabela 1. Dados de localização de dez genótipos de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) selecionados em municípios da região semiárida do Estado da Bahia.

GENÓTIPO	LOCALIDADE	MUNICÍPIO	LATITUDE	LONGITUDE
UCMI-05	Fazenda Gatos	Milagres	S 12° 55,485'	W 039° 43,908'
UCIT-10	Fazenda Alto Novo	Itaberaba	S 12° 31,204'	W 040° 02,951'
UCSE-31	Fazenda Pau de Vela	Santo Estevão	S 12° 39,626'	W 039° 05,276'
UCSE-35	Fazenda Lamarão	Santo Estevão	S 12° 25,459'	W 039° 17,681'
UCSE-36	Santo Estevão	Santo Estevão	S 12° 24,906'	W 039° 19,192'
UCSB-40	Fazenda Cedro	Santa Bárbara	S 11° 53,189'	W 038° 58,773'
UCSB-43	Mocambo 1	Santa Bárbara	S 11° 52,650'	W 038° 56,880'
UCSR-44	Povoado Recreio	Serrinha	S 11° 39,338'	W 039° 01,631'
UCSR-45	BA 409	Serrinha	S 11° 40,239'	W 039° 00,828'
UCSR-47	Alto Alegre	Serrinha	S 11° 35,048'	W 038° 59,904'

Fonte: Santos (2010).

Os frutos foram coletados diretamente no solo, sob a copa das plantas, tendo-se o cuidado de amostrar apenas os que se encontravam íntegros, sendo os mesmos caracterizados quanto ao diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT) expressos em mm; massa total do fruto (MF), massa da semente (MS) e massa da casca (MC) expressas em gramas; percentual da semente (%MS); percentual de casca (%MC); rendimento de polpa (RP) e percentual de rendimento de polpa (RP%). As massas do fruto, casca e do endocarpo foram obtidas em balança analítica; a massa da polpa foi calculada por diferença (Rendimento de polpa = massa do fruto - massa da casca - massa da semente) e os diâmetros foram aferidos com o uso de paquímetro digital.

A cor do fruto foi determinada avaliando-se dez frutos por acesso, utilizando-se o colorímetro Minolta, modelo CR400, usando as coordenadas L*, a*, b*, c* e h, que significam, respectivamente, luminosidade, intensidade de verde/amarelo, intensidade de azul/vermelho, cromaticidade e ângulo de cor. Para cada fruto foram realizadas três medições em lados opostos da casca.

A polpa dos frutos foi extraída, homogeneizada e avaliada quanto ao pH, utilizando um potenciômetro aferido para uma temperatura de 25⁰C; sólidos solúveis (SS), através da utilização de refratômetro, obtendo-se o valor em grau Brix a 25⁰C; acidez titulável (AT), expressa em % de ácido cítrico; teor de vitamina C (método do iodato de potássio), expresso em mg de ácido ascórbico /100 g de polpa; açúcares total e redutor, determinados conforme o método preconizado pelo Instituto Adolfo Lutz (1985); açúcar não redutor (determinado a partir da diferença entre açúcar total e açúcar redutor); relação SS/AT (*ratio*), determinada matematicamente e índice tecnológico (IT) obtido pela equação: $IT = (\text{sólidos solúveis} \times \text{rendimento de polpa})/100$.

Os dados foram submetidos a estatísticas descritivas, obtendo-se medidas de centralidade e de dispersão: valores mínimos, médios e máximos, desvio padrão e coeficiente de variação.

Foi calculado o coeficiente de correlação linear de Pearson a fim de verificar as correlações entre as características e posteriormente foi verificado o grau de multicolinearidade das variáveis para utilização na análise de agrupamento. A análise multivariada de agrupamento foi realizada utilizando a distância euclidiana média e para a formação dos agrupamentos utilizou-se o

método UPGMA - *Unweighted Pair-Group Method using Arithmetic Average*, calculando-se as taxas de contribuições relativas para a dissimilaridade pelo método de SINGH (1981) e Coeficiente de Correlação Cofenética (CCC) com auxílio do Programa Genes (Cruz, 2006). Para obter o dendrograma e definir o número de grupos formados, foi utilizado o programa STATISTICA 9.0 (Stat Soft, 2010).

Com as médias das variáveis das safras 2008 a 2011 foi realizada uma nova classificação dos dez genótipos avaliados, utilizando-se o Índice de Mulamba e Mock (1978).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta as médias obtidas para todos os caracteres avaliados e análises descritivas correspondentes. Observa-se que os coeficientes de variação variaram de 2,79% a 26,72%, indicando a presença de variabilidade para maioria dos caracteres, apesar de se tratar de um grupo de materiais já selecionados. Santos (2010) encontrou coeficientes de variação entre 4,60% e 33,64% na população de 30 genótipos de umbu-cajazeira que deu origem ao grupo selecionado para este trabalho. Lira Júnior et al. (2005) também evidenciaram a variabilidade entre 19 genótipos de umbu-cajazeira, assim como Ritzinger et al. (2008), avaliando 43 genótipos de umbu-cajazeira no estado da Bahia, e Carvalho et al. (2008), avaliando características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbu-cajazeira no Estado da Bahia.

Em relação ao tamanho do fruto, o diâmetro longitudinal variou de 34,11 a 45,75 mm e o transversal variou de 30,30 a 34,34 mm. Porém para a relação diâmetro longitudinal/diâmetro transversal a média encontrada foi de 1,25, com variação entre 1,12 e 1,44, indicando frutos de formato alongado, já que os valores de relação foram maior que 1,0. A relação entre o diâmetro longitudinal e transversal é uma importante característica física, pois seu valor indica o formato do fruto, quanto mais próximo de um for o valor, mais arredondado é o fruto (LIRA JÚNIOR et al., 2005). Santos (2010) encontrou valores de 35,90 mm para diâmetro longitudinal, 28,48 mm para diâmetro transversal e relação diâmetro longitudinal/diâmetro transversal de 0,62 a 0,89 com média de 0,80.

A massa do fruto apresentou alta variabilidade, variando de 17,94 a 30,92 g, verificando-se que todos os genótipos, com exceção do UCSE-31, apresentaram massa acima de 20 g. A massa do fruto, quando padronizada, facilita a seleção, classificação e embalagem, de acordo com a conveniência do mercado consumidor, mantendo a qualidade e reduzindo as perdas pós-colheita (SILVA, 2008). Santos (2010) e Carvalho et al. (2008), encontraram para massa do fruto variações de 8,20 a 32,59 g e 12,6 a 27,2 g respectivamente.

Entre os caracteres físicos do fruto, a massa da casca e da semente apresentaram os maiores coeficientes de variação, variando de 1,84 a 3,66 g e de 2,57 a 8,35 g, respectivamente. Esses valores corresponderam respectivamente a 7,83% a 12,78% e a 14,43% a 27,19% da massa do fruto.

Para a percentagem de rendimento de polpa, a média encontrada foi de 66,43%, sendo que o genótipo UCSE-31 apresentou maior valor (73,30%) entre os genótipos avaliados, embora tenha apresentado baixo valor de massa do fruto. O rendimento de polpa acima de 50% é uma característica importante quando se deseja selecionar genótipos superiores (LIMA et al., 2002).

Tabela 2. Variáveis físicas de frutos dez genótipos de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.), safras 2010 e 2011, provenientes da região semiárida da Bahia.

Genótipo	DL	DT	DL/DT	MF	MC	%MC	MS	%MS	RP	%RP
UCMI-05	45,60	31,75	1,44	23,13	2,93	12,78	5,68	24,54	14,52	62,68
UCIT-10	45,75	34,34	1,33	30,92	3,66	11,91	8,35	27,19	18,91	60,90
UCSE-31	34,11	30,47	1,12	17,94	2,19	12,26	2,57	14,43	13,17	73,30
UCSE-35	37,21	32,89	1,13	24,11	2,28	9,45	5,53	22,94	16,30	67,61
UCSE-36	37,47	33,00	1,14	24,62	2,35	9,61	5,35	21,71	16,92	68,68
UCSB-40	39,93	30,30	1,32	22,29	1,84	8,24	5,51	24,72	14,94	67,04
UCSB-43	40,92	31,84	1,29	24,02	1,88	7,83	5,75	23,93	16,38	68,23
UCSR-44	42,52	33,95	1,25	28,72	3,01	10,53	7,64	26,73	18,07	62,75
UCSR-45	40,78	33,19	1,23	26,84	2,65	9,79	6,79	25,41	17,41	64,80
UCSR-47	39,41	31,64	1,25	23,52	2,20	9,36	5,26	22,37	16,06	68,27
Média	40,37	32,34	1,25	24,61	2,50	10,18	5,84	23,40	16,27	66,43
Máximo	45,75	34,34	1,44	30,92	3,66	12,78	8,35	27,19	18,91	73,30
Mínimo	34,11	30,30	1,12	17,94	1,84	7,83	2,57	14,43	13,17	60,90
CV (%)	9,05	4,23	8,07	14,56	22,60	16,44	26,72	15,43	10,54	5,53
DP	3,65	1,37	0,10	3,58	0,57	1,67	1,56	3,61	1,71	3,68

DL = diâmetro longitudinal do fruto (mm); DT = diâmetro transversal do fruto (mm); relação DL/DT; MF = massa do fruto (g); MC = massa da casca (g); %MC = percentagem da massa da casca; MS = massa da semente (g); %MS = percentagem da massa da semente; RP = rendimento da polpa (g); %RP = percentagem de rendimento de polpa; CV(%) = coeficiente de variação e DP = desvio padrão.

Na análise físico-química e química da polpa (Tabela 3), o pH variou de 2,39 a 2,63 e a acidez titulável (AT) de 1,08% a 1,77% de ácido cítrico. Esses valores indicam a possibilidade de utilização da umbu-cajazeira para processamento, sem haver a necessidade de adição de ácidos para a conservação da polpa (CARVALHO et al., 2008).

A média encontrada para vitamina C foi 14,78 mg de ácido ascórbico/100 g de polpa, com coeficiente de variação de 21,97%, sendo que o genótipo UCSE-35 apresentou 18,17 mg de ácido ascórbico/100 g de polpa, maior valor entre os genótipos, demonstrando possuir característica nutricional importante, pois em seres humanos a vitamina C ajuda na síntese metabólica (SANTANA et al., 2008). Esses resultados foram superiores ao encontrado por Santos (2010), cuja média foi de 10,93 mg/100 mL de ácido ascórbico e coeficiente de variação de 20,43%.

As variações encontradas para sólidos solúveis (SS) foram de 9,54° Brix a 13,74° Brix e 7,83 a 10,77 para SS/AT (*ratio*). Por meio dos valores de sólidos solúveis é possível estimar a quantidade de açúcares presente nos frutos (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Quanto às variáveis açúcar total (AÇT), açúcar redutor (AÇR) e açúcar não redutor (AÇNR), as médias encontradas foram 9,48%, 5,0% e 4,48%, respectivamente, sendo superiores aos resultados encontrados por Santos et al. (2010), que obteve médias de 7,49% para açúcar total, 4,12% para açúcares redutores e 3,20% para açúcares não redutores. O índice tecnológico (IT) variou de 6,99 a 8,41 com média de 7,91. Índices tecnológicos acima de 4,4 são preferidos pelas indústrias de processamento, por indicarem maior possibilidade de concentração de açúcares (CHITARRA e CHITARRA, 2005; PINTO et al., 2003).

Tabela 3. Variáveis físico-químicas e químicas de frutos dez genótipos de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.), safras 2010 e 2011, provenientes da região semiárida da Bahia.

Genótipo	pH	SS	AT	VIT C	AÇT	AÇR	AÇNR	SS/AT	IT
UCMI-05	2,52	11,51	1,19	15,84	9,35	4,91	4,44	9,68	7,22
UCIT-10	2,39	13,74	1,77	12,54	10,57	5,87	4,70	7,83	8,37
UCSE-31	2,61	9,54	1,08	7,33	8,92	4,52	4,40	8,89	6,99
UCSE-35	2,59	11,31	1,14	18,17	9,85	5,22	4,63	9,90	7,64
UCSE-36	2,58	11,94	1,27	16,79	9,67	4,49	5,18	9,45	8,20
UCSB-40	2,58	12,54	1,17	17,38	10,38	5,16	5,22	10,68	8,41
UCSB-43	2,62	12,27	1,23	15,52	9,51	5,08	4,43	10,02	8,37
UCSR-44	2,63	12,34	1,26	13,27	8,69	4,44	4,25	9,81	7,76
UCSR-45	2,58	12,54	1,18	13,57	8,95	5,25	3,70	10,77	8,13
UCSR-47	2,50	11,70	1,41	17,38	8,89	5,08	3,81	8,31	7,99
Média	2,56	11,94	1,27	14,78	9,48	5,00	4,48	9,53	7,91
Máximo	2,63	13,74	1,77	18,17	10,57	5,87	5,22	10,77	8,41
Mínimo	2,39	9,54	1,08	7,33	8,69	4,44	3,70	7,83	6,99
CV (%)	2,79	9,11	15,51	21,97	6,82	8,73	11,11	9,97	6,28
DP	0,07	1,09	0,20	3,25	0,65	0,44	0,50	0,95	0,50

pH = potencial Hidrogeniônico; SS = sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix); AT = acidez titulável (% de ácido cítrico); VIT C = vitamina C (mg de ácido ascórbico/100 g); AÇT = açúcar total (%); AÇR = açúcar redutor (%); AÇNR = açúcar não redutor (%); SS/AT = relação sólidos solúveis/acidez titulável; IT = índice tecnológico; CV(%) = coeficiente de variação e DP = desvio padrão.

Na Tabela 4 encontram-se os valores de coloração da casca dos frutos de umbu-cajazeira. Observa-se que os valores de luminosidade (L) variaram de 48,93 a 56,75, com média de 52,52, indicando cores mais escuras, uma vez que L^* varia de 0 (preto puro) a 100 (branco puro). Houve predominância de pigmentos verde e amarelo nos frutos de umbu-cajazeira, o que pode ser constatado pelos valores negativos obtidos para a variável intensidade a^* , onde verde (-) e vermelho (+) e valores positivos do componente de intensidade b^* , que varia de azul (-) a amarelo (+). A cromaticidade (c^*) expressa a saturação da cor. Segundo Mendonça et al. (2003), valores de cromaticidade próximos de zero representam cores neutras (cinzas) e valores próximos a 60 expressam cores vívidas. Neste trabalho os valores de cromaticidade variaram entre 31,32 e 42,97, estando próximos a 60.

Para o ângulo de tonalidade (h) os frutos apresentaram valores em torno de 90° , indicando proximidade da tonalidade amarelo, já que 0° indica a cor vermelha, 90° a cor amarela, 180° a cor verde e 270° a cor azul. Esses resultados

indicam que os frutos estavam em processo de maturação, ocorrendo mudanças da cor verde para o amarelo em função da degradação da clorofila nos frutos.

Tabela 4. Valores referentes à coloração dos frutos de genótipos de umbu-cajeira (*Spondias* sp.) provenientes da região semiárida da Bahia.

Genótipo	L*	a*	b*	c*	h
UCMI-05	51,61	-3,45	33,85	34,01	95,91
UCIT-10	52,26	-2,62	40,56	40,72	90,55
UCSE-31	48,93	-5,74	30,62	31,32	100,57
UCSE-35	49,39	-3,00	35,48	35,64	94,77
UCSE-36	53,55	-5,58	36,88	37,07	98,54
UCSB-40	54,42	-3,02	39,95	40,06	94,43
UCSB-43	56,75	-1,44	42,93	42,97	91,38
UCSR-44	54,71	-2,48	40,69	40,63	93,37
UCSR-45	53,25	-1,82	40,95	41,03	92,18
UCSR-47	50,32	-3,32	35,05	35,15	95,59
Média	52,52	-3,25	37,70	37,86	94,73
Mínimo	48,93	-5,74	30,62	31,32	90,55
Máximo	56,75	-1,44	42,93	42,97	100,57
CV (%)	4,76	43,62	10,37	9,93	3,30
DP	2,50	1,42	3,91	3,76	3,13

Luminosidade (L*); Intensidade de verde/vermelho (a*); Intensidade de azul/amarelo (b*); Cromaticidade (c*) e Ângulo de cor (h).

Na Tabela 5 estão dispostos os valores de coeficientes de correlação linear (r) de todos os caracteres avaliados. O estudo das correlações entre os caracteres de interesse são de grande utilidade, pois prediz a influência da seleção de um dado caráter sobre a alteração da média de outro (FARIAS NETO et al., 2005).

A maioria das correlações mostrou-se não significativa. Porém, correlações positivas e altamente significativas foram observadas em algumas associações, destacando-se o diâmetro longitudinal e relação diâmetro longitudinal/diâmetro transversal e entre massa do fruto e rendimento de polpa. Segundo Carpentieri-Pípulo et al. (2000), altas correlações positivas entre massa do fruto e diâmetro dos frutos e massa do fruto e rendimento de polpa, indicam frutos grandes e com maiores quantidades de polpas. Correlações positivas também foram observadas entre pH e acidez titulável ($r = 0,86$); e entre sólidos solúveis e índice tecnológico ($r = 0,82$).

Oliveira et al. (2010) relataram que a identificação da correlação entre variáveis de fácil mensuração e as relacionadas a características de frutos facilitam e antecipam a seleção de genótipos superiores. Nesse sentido, os resultados das correlações encontradas neste trabalho indicam a possibilidade de se promover a seleção de genótipos superiores a partir da avaliação da massa do fruto e sólidos solúveis.

A análise de agrupamento foi realizada com a matriz de distância Euclidiana Média, obtida entre os genótipos a partir das variáveis diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), pH, relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT), vitamina C, açúcar não redutor (AÇNR), açúcar total (AÇT) e índice tecnológico (IT). A redução do número de variáveis foi necessária para diminuir o grau de multicolinearidade diagnosticado a partir da matriz de correlação entre variáveis. Segundo Hair Júnior et al. (2009), em análise de agrupamento, a multicolinearidade é o grau em que uma variável pode ser explicada pelas outras variáveis na análise. Grau de multicolinearidade elevado indica inter-relações das variáveis, o que dificulta a interpretação do conjunto de variáveis utilizadas no agrupamento por ser mais difícil de determinar o efeito individual de qualquer variável.

Tabela 5. Correlação linear entre as variáveis físicas, físico-químicas e químicas de frutos de dez genótipos superiores de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) da safra 2010 e 2011, provenientes dos cinco municípios da região semiárida da Bahia.

	DL	DT	DL/DT	MF	MC	MS	RP	pH	SS	AT	SS/AT	VIT C	AÇT	AÇR	AÇNR	IT
DL	1,00															
DT	0,46 ^{ns}	1,00														
DL/DT	0,87**	-0,02 ^{ns}	1,00													
MF	0,69*	0,91**	0,28 ^{ns}	1,00												
MC	0,70*	0,75*	0,35 ^{ns}	0,74*	1,00											
MS	0,79**	0,81**	0,45 ^{ns}	0,97**	0,69*	1,00										
RP	0,49 ^{ns}	0,91**	0,06 ^{ns}	0,96**	0,59 ^{ns}	0,90**	1,00									
pH	-0,57 ^{ns}	-0,31 ^{ns}	-0,45 ^{ns}	-0,45 ^{ns}	-0,63*	-0,43 ^{ns}	-0,34 ^{ns}	1,00								
SS	0,72*	0,59 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,86**	0,46 ^{ns}	0,91**	0,81**	-0,48 ^{ns}	1,00							
AT	0,57 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,70*	0,66*	0,64*	0,67*	0,86**	0,68*	1,00						
SS/AT	-0,10 ^{ns}	-0,20 ^{ns}	0,02 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	-0,44 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,14 ^{ns}	0,69*	0,02 ^{ns}	-0,72*	1,00					
VIT C	0,16 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,13 ^{ns}	-0,29 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,17 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	0,35 ^{ns}	-0,01 ^{ns}	0,29 ^{ns}	1,00				
AÇT	0,25 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,19 ^{ns}	-0,48 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,43 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	0,31 ^{ns}	1,00			
AÇR	0,47 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,46 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,40 ^{ns}	-0,71*	0,62 ^{ns}	0,62 ^{ns}	-0,21 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,64*	1,00		
AÇNR	-0,09 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	-0,02 ^{ns}	-0,11 ^{ns}	-0,14 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,74*	-0,05 ^{ns}	1,00	
IT	0,27 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,53 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,63 ^{ns}	-0,22 ^{ns}	0,82**	0,48 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,51 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,23 ^{ns}	1,00

DL = diâmetro longitudinal do fruto (mm); DT = diâmetro transversal do fruto (mm); relação DL/DT; MF = massa do fruto (g); MC= massa da casca (g); MS= massa da semente (g); RP= rendimento da polpa (g); pH = potencial Hidrogeniônico; SS = sólidos solúveis (° Brix); AT = acidez titulável (% de ácido cítrico); SS/AT= relação sólidos solúveis/acidez; VIT C = vitamina C (mg de ácido ascórbico/100g); IT = índice tecnológico. ^{ns}: Não Significativo; ** e *: Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t;

No dendrograma (Figura 1) é possível observar a formação de dois grupos. A inclusão dos genótipos UCSE-31, UCSB-40, UCSB-43, UCSE-36, UCSE-35, UCSR-45, UCSR-44, UCMI-05 e UCSR-47 no grupo I, indica certa similaridade entre eles e sugere que tais genótipos possivelmente apresentem a mesma origem genética, pois a umbu-cajazeira é tradicionalmente propagada por via assexuada. Carvalho et al. (2008) relataram que em localidades mais próximas os indivíduos apresentam certa uniformidade, em decorrência da multiplicação de genótipos com características superiores entre agricultores vizinhos. Nesse mesmo grupo está o genótipo UCMI-05, geograficamente mais distante, porém com maior similaridade com os demais para as variáveis avaliadas.

Assim, estudos com o uso de marcadores moleculares poderão ser uma alternativa complementar na caracterização de genótipos de umbu-cajazeira, pois podem revelar diferenças genéticas com precisão e sem os efeitos causados pela influência de ambiente, oferecendo vantagens em termos de discriminação e rapidez (BINNECK et al., 2002). Santana et al. (2011), utilizando marcadores ISSR (*Inter Simple Sequence Repeat*), concluíram que a técnica foi eficiente, permitindo identificar a existência de diversidade genética entre 17 acessos de umbu-cajazeira, tanto entre como dentro de populações de diferentes locais.

O grupo II incluiu apenas o genótipo UCIT-10, que se mostrou divergente dos demais genótipos. Este mesmo genótipo também apresentou-se de forma isolada dos demais no agrupamento realizado por Santos (2010), a partir de caracteres morfológicos dos frutos. Esta divergência pode ser atribuída às variáveis diâmetro longitudinal (DT), pH, relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) e açúcar total (AÇT) (Tabela 3), que no genótipo UCIT-10 apresentam valores diferenciados dos demais genótipos.

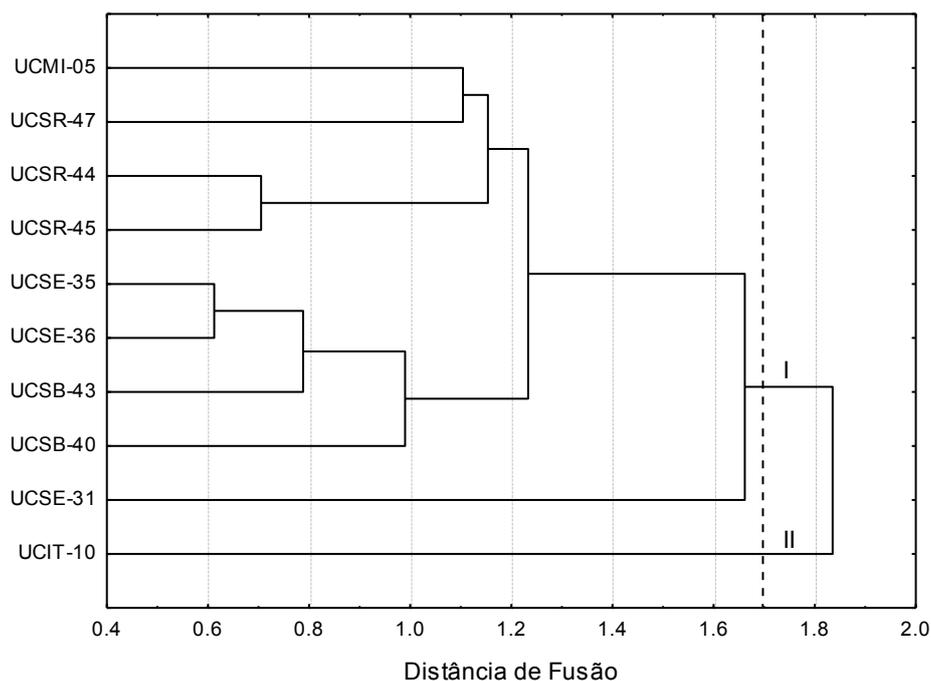


Figura 1. Dendrograma gerado por UPGMA através da Distância Euclidiana Média, baseado na média de dois anos (2010 e 2011) para as variáveis físicas, físico-químicas e químicas de frutos de dez genótipos selecionados de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) provenientes de municípios da região semiárida da Bahia.

O Coeficiente de Correlação Cofenética (CCC) para este dendrograma foi altamente significativo, com valor igual a 0,87. O CCC mede o grau de ajuste entre a matriz de distância gráfica e a matriz de distância original, e quando o valor está acima de 0,80 o agrupamento pode ser considerado adequado, possibilitando a realização de inferências por meio da avaliação visual da figura (BUSSAB et al., 1990).

O método utilizado para encontrar o número de grupos foi o de análise do comportamento do nível de fusão (Figura 2). Neste método o ponto de maior salto na distância de fusão indica o número ideal de grupos (MINGOTI, 2005).

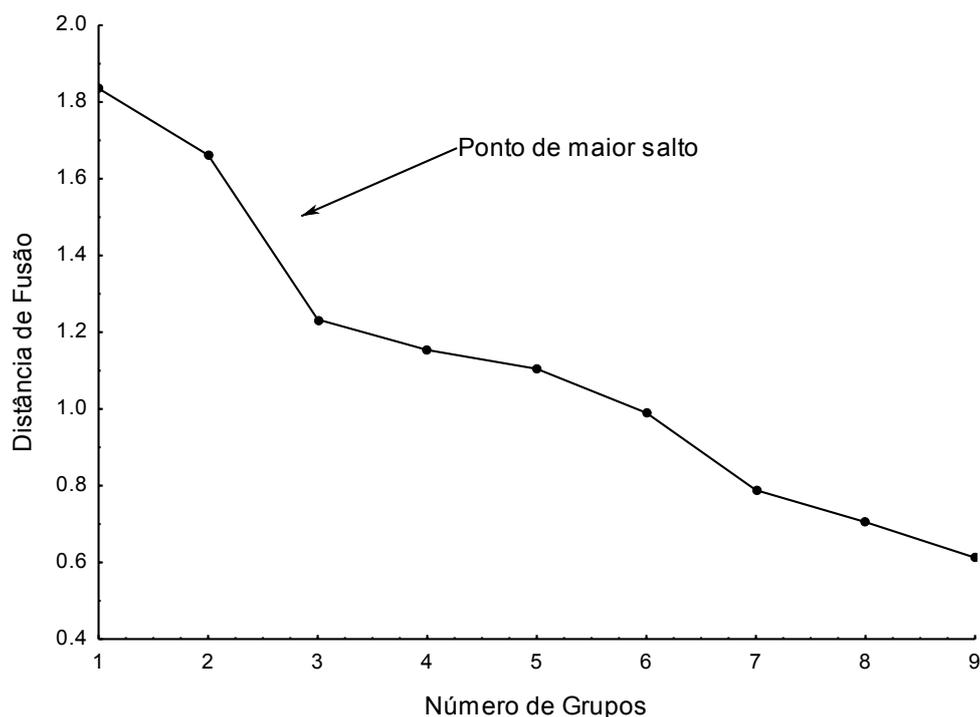


Figura 2. Ponto de maior salto da distância de fusão indicando o número de grupos formados a partir de variáveis de frutos de dez genótipos de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) avaliados por dois anos.

As variáveis que mais contribuíram para a divergência entre os genótipos foram o diâmetro longitudinal e a vitamina C, sendo responsáveis respectivamente por 48,37% e 38,26% (Tabela 6).

Tabela 6. Contribuição relativa dos caracteres para divergência - SINGH (1981) entre dez genótipos de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) provenientes de municípios do semiárido do Estado da Bahia nas safras 2010 e 2011.

Variável	Contribuição relativa (%)
Diâmetro Longitudinal (DL)	48,370
Diâmetro Transversal (DT)	6,760
potencial Hidrogeniônico (pH)	0,019
Vitamina C	38,260
Açúcar Total (AÇT)	1,513
Açúcar não Redutor (AÇNR)	0,898
Relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT)	3,276
Índice Tecnológico (IT)	0,898

A Tabela 7 apresenta a nova classificação dos dez genótipos avaliados, utilizando o índice de Mulamba e Mock (1978), a partir das médias das variáveis das safras 2008 a 2011. Observa-se que os genótipos UCSR-45, UCSE-36, USSR-44, UCSB-40 e UCSE-35 foram os mais promissores. Estes genótipos também apresentaram as melhores classificações no ranqueamento final realizado considerando-se as safras 2008 e 2009 avaliadas por SANTOS (2010).

Desta forma ressalta-se que, independente das condições ambientais apresentadas nos anos de coleta, os genótipos UCSR-45, UCSE-36, USSR-44, UCSB-40 e UCSE-35 mostraram valores satisfatórios com relação às variáveis de interesse comercial, sendo estes genótipos, então, considerados superiores e com possibilidade de indicação para futuras avaliações em condições experimentais, com avaliação de produtividade, adaptabilidade dos genótipos a diferentes ambientes e resistência/tolerância a pragas.

Porém, atenção deve ser dada ao genótipo UCIT-10, que apesar de estar em sétimo lugar na soma de ranks, possui maiores valores de massa de fruto e de sólidos solúveis, em relação aos demais genótipos e por apresentar maior divergência em relação aos demais genótipos.

Tabela 7 - Índice de soma de ranks e ordem de classificação de dez genótipos de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) provenientes de municípios do semiárido do Estado da Bahia nas safras 2008 a 2011.

Genótipo	MF	CLS	%RP	CLS	SS	CLS	AT	CLS	SS/AT	CLS	Índice	Rank
UCSR-45	23,78	4	65,04	8	12,37	4	1,16	2	10,76	1	19	1
UCSE-36	23,79	3	68,86	2	11,42	8	1,19	3	9,58	5	21	2
UCSR-44	27,10	2	64,85	9	11,52	7	1,15	1	10,08	3	22	3
UCSB-40	19,51	9	66,60	6	12,62	2	1,25	5	10,25	2	24	4
UCSE-35	23,02	5	67,69	4	11,95	5	1,26	6	9,54	6	26	5
UCSB-43	20,97	8	66,67	5	12,59	3	1,30	8	9,79	4	28	6
UCIT-10	31,75	1	66,30	7	12,72	1	1,79	10	7,25	10	29	7
UCSR-47	20,97	7	68,64	3	11,80	6	1,41	9	8,37	8	33	8
UCSE-31	17,73	10	75,01	1	9,57	10	1,22	4	8,04	9	34	9
UCMI-5	21,26	6	62,45	10	11,35	9	1,28	7	8,92	7	39	10

massa do fruto em gramas (MF); classificação (CLS); percentagem de rendimento da polpa (%RP); sólidos solúveis em °Brix (SS); acidez titulável em % de ácido cítrico (AT); relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT).

CONCLUSÕES

- Os genótipos selecionados apresentam divergência para as variáveis de frutos avaliadas.
- Os genótipos UCSR-45, UCSE-36, USSR-44, UCSB-40 e UCSE-35 reúnem valores superiores quanto aos caracteres físicos, químicos e físico-químicos de importância comercial.
- O genótipo UCIT-10 mostrou-se divergente dos demais genótipos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R. A. de; LEMOS, E. G. de M.; MARTINS, A. B. G.; PAULA, R. C. de; PITTA JUNIOR, J. L. Caracterização morfológica e química de frutos de rambutan. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p.958-963, 2008.

BINNECK, E., NEDEL, J. L.; DELLAGOSTIN, O. A. Análise de RAPD na identificação de cultivares: Uma metodologia útil? **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.1, p.183-196, 2002.

BUSSAB, W. O.; MIAZAKI, E. S.; ANDRADE, D. F. **Introdução à análise de agrupamentos**. São Paulo: IME/USP, 1990. 105 p.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; DESTRO, D.; PRETE, C. E. C.; GONZALES, M. G. N.; POPPER, I.; ZANATTA, S.; SILVA, F. A. M. da. Seleção de genótipos parentais de acerola com base na divergência genética multivariada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.8, p.1613-1619, 2000.

CARVALHO, P. C. L.; RITZINGER, R.; SOARES FILHO, W. dos S.; LEDO, C. A. da S. Características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de

umbu-cajazeira no estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.140-147, 2008.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fitologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: Biometria**. 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2006. 382 p.

FARIAS NETO, J. T. de; OLIVEIRA, M. S. P. de; MULLER, A. A.; NOGUEIRA, O. L.; ANAISSI, D. F. S. P. Variabilidade genética em progênies jovens de açazeiro. **Cernes**, Lavras, v.11, n.4, p.336-341, 2005.

FREITAS, J. P. X. de; OLIVEIRA E. J. de; CRUZ NETO, A. J. da; SANTOS, L. R. dos. Avaliação de recursos genéticos de maracujazeiro-amarelo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.9, p.1013-1020, 2011.

HAIR JUNIOR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 2. ed. São Paulo: 1985, v.1. 371 p.

LIMA, E. D. P. DE A.; LIMA, C. A. DE A.; ALDRIGUE, M. L.; GONDIM, P. J. S. Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.338-343, 2002.

LIRA JÚNIOR, J. S. de.; MUSSER, R. dos S.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias* sp.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.757-761, 2005.

MARTINS, S. T. e MELO, B. **Umbu-cajá** (*Spondias* sp.). In: Toda Fruta, 2006. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=11041>. Acesso em: 02 dezembro de 2011.

MENDONÇA, K.; JACOMINO A.P.; MELHEM, T. X.; KLUGE R. A. Concentração de etileno e tempo de exposição para desverdecimento de limão “Siciliano”. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 6, n. 2, p.179-183, 2003.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Editora: UFMG, 297p. 2005.

MULAMBA, N. N.; MOCK, J. J. Improvement of yield potential of the Eto Blanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**, v.7, p.40-57, 1978.

OLIVEIRA, E. J. de; LIMA, D. S. de, LUCENA, R. S.; MOTTA T. B.N.; DANTAS, J. L. L. Correlações genéticas e análise de trilha para número de frutos comerciais por planta em mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.8, p. 855-862, 2010.

PINTO, W. S.; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. S.; JESUS, S. C.; CALAFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.9, p.1059-1066, 2003.

RITZINGER, R.; SOARES FILHO, W. dos S., CARVALHO, P. C. L. de. Evaluation of umbu-caja germplasm in the state of Bahia, Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v.8, p.181-186, 2008.

SANTANA, M. T. A.; SIQUEIRA, H. H. de; JÚNIOR LACERDA, R., LIMA, L. C. de O. Caracterização físico-química e enzimática de uva Patrícia cultivada na região de primavera do leste - MT. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.1, p.186-190, 2008.

SANTANA, I. B. B.; OLIVEIRA, E. J.; SOARES FILHO, W. dos S.; RITZINGER, R.; AMORIM, E. P.; COSTA, M. A. P. de C.; MOREIRA, R. F. C. Variabilidade genética entre acessos de umbu-cajazeira mediante análise de marcadores ISSR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 868-876, 2011.

SANTOS, L. A. **Caracterização morfológica e molecular de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) no semiárido da Bahia**. 2010. 65p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.

SANTOS, M. B. dos; CARDOSO, R.L.; FONSECA, A. A. de O.; CONCEIÇÃO, M. do N. Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* x *S. mombin*) provenientes do Recôncavo Sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n.4, p.1089-1097, 2010.

SILVA, L. R. da. **Qualidade e atividade antioxidante de frutos de genótipos de umbu-cajazeiras (*Spondias* sp.) oriundos da microrregião de Iguatu, CE**. 2008. 135p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia, 2008.

SILVA, S. A.; DANTAS, A. C. V. L.; COSTA, M. A. P. de C.; FERREIRA, C. F.; FONSECA, A. A. O. Caracterização de genótipos de fruteiras potenciais para o Nordeste Brasileiro. In: Carvalho, C. A. L. et al. 2009. **Tópicos em Ciências Agrárias**, Cruz das Almas, v. 1, UFRB, 2009.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**, v.41, p.237-245, 1981.

STAT SOFT. Statistica for windows: versão 9.0. Tulsa. 2010.

CAPÍTULO 2

PROPAGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE GENÓTIPOS SELECIONADOS DE UMBU-CAJAZEIRA ENXERTADOS SOBRE UMBUZEIRO¹

¹Manuscrito a ser ajustado e submetido ao comitê editorial do periódico científico Revista Brasileira de Fruticultura.

PROPAGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE GENÓTIPOS SELECIONADOS DE UMBU-CAJAZEIRA ENXERTADOS SOBRE UMBUZEIRO

RESUMO: A umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) é uma frutífera que ocorre comumente em regiões semiáridas. Apresenta cerca de 90% dos endocarpos desprovidos de sementes, o que torna inviável sua propagação sexuada. O objetivo do trabalho foi avaliar propagação de genótipos promissores pelo método de enxertia por garfagem, verificando-se o desenvolvimento inicial de umbu-cajazeira sobre porta-enxerto de umbuzeiro (*S. tuberosa*) no campo. Cinco genótipos foram propagados por enxertia, pelo método de garfagem no topo em fenda cheia, utilizando-se como porta-enxerto plantas de umbuzeiro de um ano de idade. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e dez plantas por parcela, avaliando-se percentagem de pegamento e de sobrevivência aos 30 e 120 dias após a enxertia, respectivamente. Aos 150 dias após a enxertia, as mudas foram transplantadas para o campo em espaçamento de 6,0 m x 6,0 m, em delineamento em blocos casualizados com cinco genótipos e quatro repetições de quatro plantas por parcela. No campo foram avaliados: altura da planta, diâmetro do caule do enxerto e do porta-enxerto. Houve diferença significativa entre os genótipos para a variável percentagem de pegamento, com média de 57,5%. Os genótipos UCSE-36 e UCSR-47 apresentaram o maior e o menor percentual de pegamento, 87,5% e 40,0%, respectivamente. A percentagem média de sobrevivência dos enxertos foi de 93,6%. Houve diferença significativa para a variável altura de plantas entre os genótipos a partir da avaliação realizada 90 dias após o transplante. A utilização de umbuzeiro como porta-enxerto de umbu-cajazeira não apresentou sinais de incompatibilidade com relação aos diâmetros do caule do enxerto e do porta-enxerto, até o momento.

Palavras chave: *Spondias* sp., Anacardiaceae, garfagem.

PROPAGATION AND INITIAL DEVELOPMENT OF SELECTED GENOTYPES OF UMBU-CAJAZEIRA GRAFTED ON TO THE UMBU TREE

ABSTRACT: The umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) is a fruit which is commonly found in semiarid regions. Ninety percent of its endocarp lacks seeds; which hinders sexual propagation. The objective of the present work was to evaluate the propagation of promising genotypes through cleft grafting, following the initial development of the umbu-cajazeira on umbu (*S. tuberosa*) rootstock in the field. Five genotypes were propagated by grafting using the cleft procedure and one year old umbu rootstock plants. The complete randomized blocks design was used with four replicates per plot, evaluating the percentage of adhesion and survival at 30 and 120 days after grafting, respectively. At 150 days after grafting, the seedlings were transplanted to the field in spacing of 6.0 x 6.0 m, in random blocks design with five genotypes and four replicates with four plants per plot. The following characteristics were evaluated in the field: plant height and diameter of the scion and rootstock. There was significant difference between the genotypes for the variable percentage of adhesion, with average of 57.5%. The UCSE-36 and UCSR-47 genotypes presented the highest and lowest percentage of adhesion, 87.5% and 40.0%, respectively. Survival percentage of the grafts was 93.6%. There was significant difference for the variable plant height between the genotypes for the evaluation carried out at 90 days after transplantation. The umbu tree as rootstock for umbu-cajazeira did not show any sign of incompatibility in regard to the stem diameter of the scion and rootstock up until this moment.

Key-words: *Spondias* sp., Anacardiaceae, cleft grafting.

INTRODUÇÃO

A umbu-cajazeira (*Spondias* sp.), também denominada de cajá-umbuzeira, é uma árvore pertencente à família Anacardiaceae que ocorre comumente em áreas semiáridas (CARVALHO et al., 2008). Seus frutos possuem um papel econômico importante, sendo uma fonte de renda para agricultores familiares ao final da safra do umbu, pois permite estender a oferta comercial de *Spondias* por um período maior do ano, sendo de grande interesse para as indústrias de processamento de frutas (SANTOS, 2009).

A umbu-cajazeira apresenta cerca de 90% dos endocarpos desprovidos de sementes (Souza et al., 1997), o que torna inviável a sua propagação sexual. Tradicionalmente tem sido propagada pelo método vegetativo assexuado, especialmente estaquia, por ser uma técnica simples e de baixo custo (HARTMANN et al., 1990). No entanto, sua utilização é limitada, pois esta técnica proporciona baixo enraizamento e a formação de mudas é demorada (SOUZA e COSTA, 2010).

A enxertia constitui-se em uma técnica de multiplicação vegetativa bastante utilizada na fruticultura, tanto em espécies frutíferas de regiões de clima temperado como de clima tropical e sua utilização permite a reprodução total de genótipos com características desejáveis (CARVALHO et al., 2000).

A planta obtida por enxertia possui o sistema radicular do porta-enxerto e um sistema de ramos (copa) do enxerto e apresenta padrão de crescimento distinto daqueles observados, em cada uma das partes, porta-enxerto e enxerto, caso estes se desenvolvessem separadamente (SOUZA et al., 2006). A eficiência do método de enxertia no processo de produção de mudas é dependente da qualidade do porta-enxerto e dos garfos, da habilidade do enxertador e das condições climáticas (PIO et al., 2008).

Vários trabalhos destacam o sucesso da enxertia envolvendo diferentes combinações de enxerto e porta-enxerto entre as espécies de *Spondias*: umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) sobre porta-enxerto de cajazeira (*S. mombin* L.); umbu-cajazeira, ciriguela (*S. purpúrea* L.) e cajaraneira (*S. cytherea* Sonner) sobre porta-enxerto de umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda Câmara); cajazeira sobre porta-enxerto da própria cajazeira; umbuzeiro-laranja sobre porta-enxerto do umbuzeiro

e umbu-cajazeira sobre umbuzeiro (RITZINGER et al., 2006; ARAÚJO e OLIVEIRA, 2008; SOUZA et al., 2010; GOMES et al., 2010; BASTOS, 2010).

A propagação assexuada permite reunir genótipos de interesse quanto à copa que produz os frutos, com outros de melhor sistema radicular, abreviando o tempo que seria necessário para reunir características favoráveis em um indivíduo (ARAÚJO e BRUCKNER, 2008). Nesse sentido, a enxertia pode ser uma ferramenta importante na clonagem de genótipos de umbu-cajazeira, contribuindo para a preservação da variabilidade genética e trabalhos preliminares de melhoramento da espécie.

Diante da importância da umbu-cajazeira e considerando a inviabilidade de propagação sexuada da espécie, o objetivo deste trabalho foi avaliar a propagação de genótipos promissores pelo método de enxertia por garfagem, verificando-se o desenvolvimento inicial da umbu-cajazeira sobre porta-enxerto de umbuzeiro no campo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos utilizando-se os genótipos de umbu-cajazeira, UCSE-35, UCSE-36, UCSR-44, UCSR-45 e UCSR-47, selecionados com base em caracteres de frutos avaliados por quatro anos em plantas nativas de municípios da região semiárida da Bahia. Na seleção, foram considerados frutos com maior massa, maior rendimento de polpa, baixa acidez e altos valores de sólidos solúveis, variáveis de maior interesse para utilização comercial.

Experimento 1 – Enxertia de genótipos de umbu-cajazeira sobre umbuzeiro

O experimento foi conduzido em telado a 50% de sombreamento, no município de Cruz das Almas – BA, em delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco genótipos, quatro repetições de dez plantas por parcela. O método de enxertia usado foi o de garfagem no topo em fenda cheia, realizado de acordo com Simão (1998), utilizando-se como porta-enxerto plantas de umbuzeiro com um ano de idade e diâmetro médio do caule de 0,6 cm a 15 cm do colo da planta. Foram utilizados garfos com cerca de 20 cm de comprimento e com diâmetro compatível ao do porta-enxerto, provenientes dos municípios de

Santo Estevão (genótipos UCSE-35 e UCSE-36) e Serrinha (genótipos UCSR-44, UCSR-45 e UCSR-47) da região semiárida da Bahia.

Após a enxertia, as plantas receberam tratos relativos à irrigação, monitoramento quanto a pragas e doenças e limpeza dos recipientes. Os sacos plásticos que cobriam os garfos foram retirados após surgirem as primeiras brotações.

As variáveis avaliadas foram: percentagem de pegamento 30 dias após a enxertia e percentagem de sobrevivência dos enxertos 120 dias após a enxertia. Os dados de percentagem foram transformados em arco seno da raiz quadrada de $x/100$, para atendimento das pressuposições da análise da variância (BANZATTO e KONKRA, 1995). Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

Experimento 2 - Desenvolvimento inicial de mudas enxertadas de umbu-cajazeira no campo.

A mudas provenientes do experimento 1 (Figura 1) foram transplantadas para o campo experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, localizada em Cruz da Almas – BA, aos 150 dias após a enxertia. O plantio foi realizado em espaçamento de 6,0 m x 6,0 m, em cova 40 cm x 40 cm x 40 cm e adubada com 100 g de superfosfato simples e 500 g de torta de mamona.



Fonte: Arquivo Grupo de Fruticultura Tropical

Figura 1. Broto (A), plantas de umbu-cajazeira (*Spondias* sp) enxertadas em umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) (B e C).

Os tratos culturais das mudas de umbu-cajazeira consistiram de tutoramento, coroamento com enxada, capinas mecânicas nas entrelinhas, adubações nitrogenadas (100 g de ureia/planta) e controle preventivo contra formigas.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco genótipos e quatro repetições de quatro plantas por parcela. As variáveis analisadas foram: altura da planta (medição feita com auxílio de uma fita métrica da superfície do colo da planta até o ápice do ramo mais desenvolvido), diâmetro do caule do enxerto e do porta-enxerto (realizada com auxílio de paquímetro digital). As avaliações foram feitas aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após o transplântio das mudas no campo.

Os dados foram submetidos à análise de variância em esquema de parcela subdividida no tempo. Os dados de altura e diâmetro do caule do porta-enxerto e do enxerto dos genótipos foram analisados e comparados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Os dados referentes aos períodos foram analisados por regressão a 5% de probabilidade, utilizando-se do teste F, sendo as equações escolhidas com base no fenômeno biológico, no valor do coeficiente de determinação e na significância dos coeficientes da equação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1 - Enxertia por garfagem de genótipos selecionados de umbu-cajazeira sobre umbuzeiro.

Na Tabela 1, verifica-se que houve diferença significativa entre os genótipos aos 30 dias após a enxertia para a variável percentagem de pegamento, com média de 57,5%. Os genótipos UCSR-36 e UCSR-47 apresentaram respectivamente o maior e menor percentual de pegamento (87,5% e 40,0%). Reis et al. (2010) obtiveram índices de pegamento de 81,89% e 89,04% ao avaliar dois acessos de umbu-cajazeira sobre umbuzeiro e Ritzinger et al. (2006) verificaram 80% de pegamento, porém utilizando a cajazeira como porta-enxerto de umbu-cajazeira, também com o método de garfagem em fenda cheia. Bastos (2010), ao avaliar cinco genótipos de umbu-cajazeira enxertados sobre umbuzeiro obteve índice de pegamento de 100%, aos 15 dias após a enxertia,

com sobrevivência média de 97,45%. Segundo Hartmann et al. (1990), ocorre diferença entre espécies e cultivares quanto ao pegamento nos diversos métodos de enxertia e esta variação está relacionada com a habilidade de produzir calo a partir de parênquima, essencial para o sucesso da união. A variação no pegamento inicial da enxertia também pode ser atribuída a outros fatores, como fase fenológica e idade da planta fornecedora de garfos (REIS et al., 2010).

Os baixos índices de pegamento observados em alguns genótipos provavelmente podem ter ocorrido em função da fase fenológica das plantas matrizes, visto que alguns genótipos encontravam-se com produção de frutos no momento da retirada dos garfos, quando os fotossintatos da planta estão sendo direcionados para formação dos frutos. Em outras espécies frutíferas como gravioleira (KITAMURA et al., 2004) e jaqueira (FONSECA, 2010), esses mesmos fatores explicaram a variação no pegamento inicial da enxertia entre os genótipos.

A percentagem média de sobrevivência dos enxertos aos 120 dias foi de 93,61%, não havendo diferença significativa entre os genótipos estudados.

Tabela 1. Porcentagem média de pegamento e de sobrevivência de genótipos selecionados de umbu-cajazeira (*Spondias* sp) sobre porta-enxerto de umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda Câmara). Cruz das Almas – BA, 2011.

Genótipos	Pegamento aos 30 dias (%)	Sobrevivência aos 120 dias (%)
UCSE-35	47,50 b	100,00 a
UCSE-36	87,5 a	93,75 a
UCSR-44	60,00 b	95,83 a
UCSR-45	52,50 b	97,22 a
UCSR-47	40,00 b	81,25 a
CV (%)	29,87	10,24
Média Geral	57,5	93,61

As médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Experimento 2 - Desenvolvimento inicial de mudas de umbu-cajazeira em campo.

Para a variável altura de plantas (Tabela 2), houve diferença significativa entre os genótipos a partir da avaliação realizada 90 dias após o transplante. Segundo Souza (2005) a altura da planta é uma indicação válida das alterações de crescimento primário produzidas pelos meristemas apicais, resultando no

desenvolvimento vertical da planta. Observa-se que na avaliação realizada aos 150 dias após o transplântio o genótipo UCSR-47 foi o que apresentou estatisticamente a menor altura de plantas.

Tabela 2. Altura dos genótipos de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) sobre porta-enxerto de umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda Câmara). Cruz das Almas – BA, 2011.

Genótipos	Dias após o transplântio				
	30	60	90	120	150
UCSE-35	37,16 a	45,81 a	50,21 a	74,37 a	82,56 b
UCSE-36	38,19 a	46,50 a	49,82 a	61,44 b	83,50 b
UCSR-44	38,45 a	51,50 a	55,14 a	78,94 a	94,81 a
UCSR-45	38,87 a	48,25 a	54,41 a	67,69 a	79,37 b
UCSR-47	31,83 a	37,75 a	37,95 b	55,04 b	64,25 c
CV 1 (%)	47,26				
CV 2 (%)	14,24				
Média Geral	56,15				

As médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade.

Para as variáveis diâmetro do caule do porta-enxerto (Tabela 3) e diâmetro do caule do enxerto (Tabela 4), destaca-se que o genótipo UCSR-47, também apresentou os menores valores para estas variáveis em todas as avaliações, e os genótipos UCSE-35, UCSE-36, UCSR-44 e UCSR-45, apresentaram diferenças significativas entre si, a partir de 120 dias após o transplântio.

Tabela 3. Diâmetro do caule (cm) do porta-enxerto umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda Câmara) de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.). Cruz das Almas – BA, 2011.

Genótipos	Dias após o transplântio				
	30	60	90	120	150
UCSE-35	1,07 a	1,09 a	1,11 a	1,63 a	1,80 a
UCSE-36	1,09 a	1,02 a	1,12 a	1,20 c	1,77 a
UCSR-44	1,11 a	1,09 a	1,18 a	1,46 b	1,87 a
UCSR-45	1,13 a	1,14 a	1,16 a	1,40 b	1,82 a
UCSR-47	0,89 b	0,91 b	0,93 b	1,20 c	1,46 b
CV 1 (%)	38,77				
CV 2 (%)	9,31				
Média Geral	1,27				

As médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Diâmetro do caule do enxerto (cm) dos genótipos de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) sobre porta-enxerto de umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda Câmara). Cruz das Almas – BA, 2011.

Genótipos	Dias após o transplante				
	30	60	90	120	150
UCSE-35	0,87 a	0,94 a	0,97 a	1,26 a	1,51 b
UCSE-36	0,94 a	0,98 a	1,01 a	1,07 b	1,58 b
UCSR-44	0,97 a	1,01 a	1,04 a	1,28 a	1,73 a
UCSR-45	0,92 a	0,96 a	0,98 a	1,26 a	1,68 a
UCSR-47	0,77 a	0,81 a	0,83 a	1,03 b	1,27c
CV 1 (%)	39,25				
CV 2 (%)	10,60				
Média Geral	1,1				

As médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A relação diâmetro do caule do enxerto e o diâmetro do caule do porta-enxerto foi não significativa (Tabela 5). No entanto, todos os genótipos tiveram valores próximos a 1,0. Esta relação pode ser utilizada para caracterizar o tipo de crescimento e as possíveis reações de incompatibilidade nas plantas enxertadas (SOUZA et al., 2006). Relação diâmetro do caule do enxerto e do porta-enxerto em torno de 1,0 indica a ausência de qualquer deformação ou crescimento exagerado de uma das espécies e incompatibilidade entre as mesmas. A ausência de incompatibilidade é importante no estabelecimento e aproveitamento de indivíduos do mesmo gênero na mesma planta, permitindo a propagação da umbu-cajazeira, cuja multiplicação por sementes é dificultada, de forma a reproduzir características de interesse sobre o umbuzeiro, que possui sistema radicular providos de xilopódios para o armazenamento de água e sais minerais (SANTOS e LIMA FILHO, 2008). A utilização de umbuzeiro como porta-enxerto de umbu-cajazeira não apresentou sinais de incompatibilidade, com relação ao diâmetro do caule do enxerto e diâmetro do caule do porta-enxerto, até o momento.

Tabela 5. Relação diâmetro do caule do enxerto e diâmetro do porta-enxerto em plantas de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) enxertados sobre umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda Câmara). Cruz das Almas- BA, 2011.

Genótipos	Dias após o transplântio				
	30	60	90	120	150
UCSE-35	0,81 a	0,86 a	0,87 a	0,78 a	0,83 a
UCSE-36	0,86 a	0,96 a	0,90 a	0,89 a	0,89 a
UCSR-44	0,87 a	0,93 a	0,88 a	0,87 a	0,92 a
UCSR-45	0,81 a	0,84 a	0,84 a	0,90 a	0,92 a
UCSR-47	0,86 a	0,89 a	0,89 a	0,86 a	0,87 a
CV 1 (%)	13,15				
CV 2 (%)	6,54				
Média Geral	0,87				

As médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A análise do crescimento das plantas enxertadas no campo revelou que a variável altura da planta ajustou-se ao modelo de regressão linear, enquanto que as variáveis diâmetro do caule do enxerto e diâmetro do caule do porta-enxerto ajustaram-se ao modelo quadrático (Figura 2). Destaca-se, ainda, que todas as equações das regressões foram significativas a 5% de probabilidade, com os coeficientes de determinação elevados (acima de 0,90).

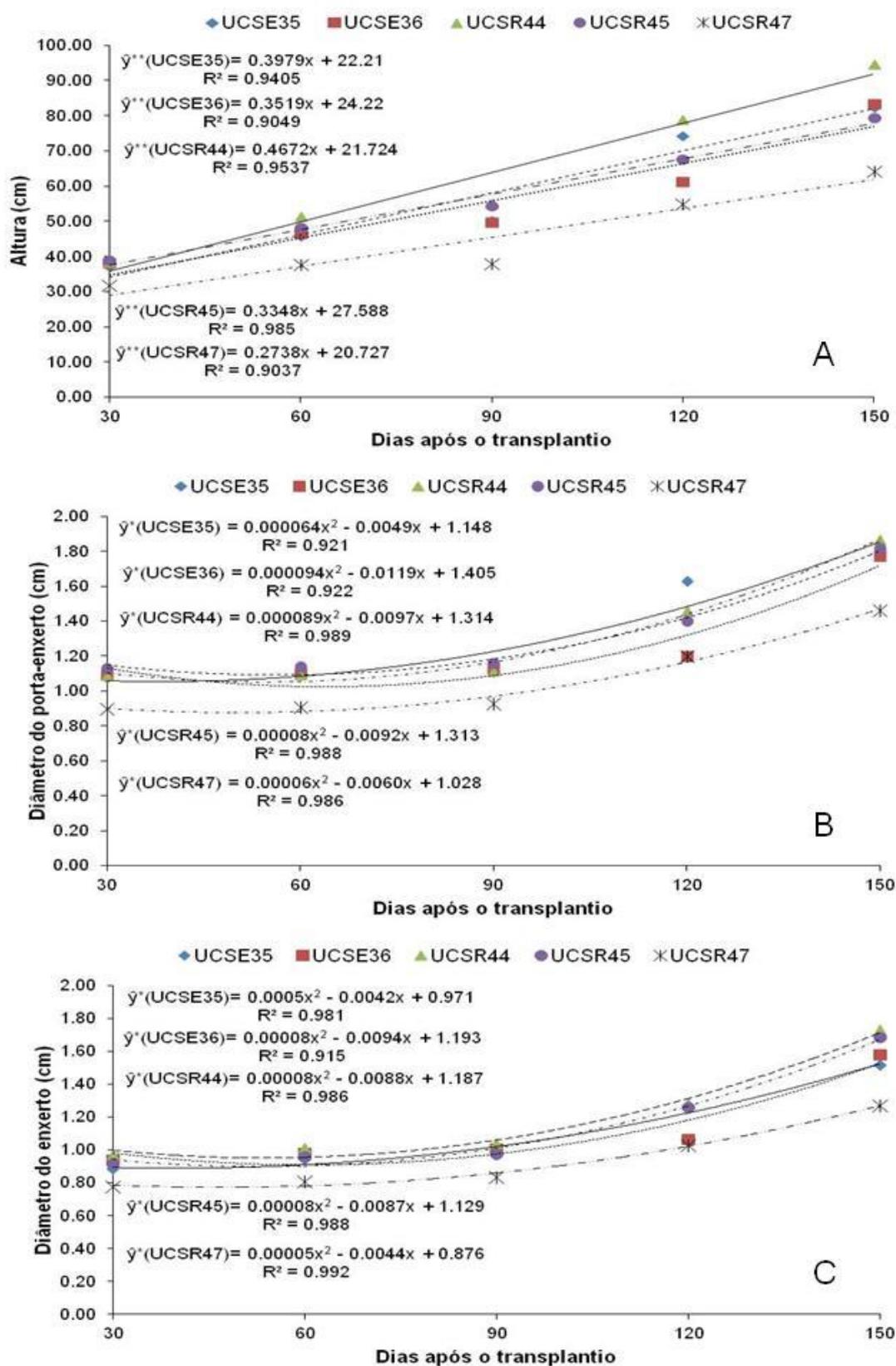


Figura 2. Altura de plantas (A), diâmetro do caule do porta-enxerto (B) e do enxerto (C) de genótipos de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) enxertadas em umbuzeiro (*S. tuberosa* Arruda Câmara). em função dos dias após o transplantio.

CONCLUSÕES

- A produção de mudas enxertadas de umbu-cajazeira sobre umbuzeiro é viável pelo método de garfagem no topo em fenda cheia.
- A percentagem de pegamento dos enxertos e o desenvolvimento inicial de mudas são influenciados pelos genótipos utilizados.
- A sobrevivência dos enxertos é satisfatória e não depende dos genótipos utilizados.
- Não existem sinais de incompatibilidade na enxertia de umbu-cajazeira sobre umbuzeiro até os 150 dias de plantio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, P. F. de.; OLIVEIRA, V. S de. Produção de mudas de algumas espécies do gênero *Spondias*: uma alternativa de diversificação da fruticultura de sequeiro. In: LEDERMAN, I. E.; LIRA JÚNIOR, J. S. de.; SILVA JÚNIOR, J. F. da. ***Spondias no Brasil***: umbu, cajá e espécies afins. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA/UFRP, 2008. 108-116p.

ARAÚJO, R. da C.; BRUCKNER, C. H. Biologia reprodutiva de fruteiras. In: BRUCKNER, C. H. **Fundamentos do melhoramento de fruteiras**. Viçosa: UFV, 2008. 13-38p.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisa em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, 1995. 245p.

BASTOS, L. P. **Caracterização de frutos e propagação vegetativa de *spondias***. 2010. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.

CARVALHO, J. E. U. de; RIBEIRO, M. A. C.; NASCIMENTO, W. M. O. do; MULLER, C. N. **Enxertia da gravioleira (*Annona muricata* L.) em porta-enxertos dos gêneros *Annona* e *Rollinia***. Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 4p. (Comunicado Técnico, 27).

CARVALHO, P. C. L.; RITZINGER, R.; SOARES FILHO, W. dos S.; LEDO, C. A. da S. Características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbu-cajazeira no estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.140-147, 2008.

FONSECA, V. J. de A. **Caracterização, seleção e propagação vegetativa de genótipos de jaqueira**. 2010. 109p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.

GOMES, W. de A.; MENDONÇA, R. M.N.; SOUZA, E.P. de; ESTRELA, M. A.; MELO, V. E S.; SILVA, S. de M.; SOUZA, A. P. de. Garfagem e diâmetro de porta-enxerto na obtenção de mudas de umbuzeiro do acesso laranja. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.3, p.952-959, 2010.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T. **Plant propagation: principles and practices**. 5. ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990. 647p.

KITAMURA, M. C.; RAMOS, J. D.; LEMOS, E. P. de, o E. Avaliação de tipos de enxertia e recipientes para produção de mudas de gravioleira (*Annona muricata* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 1, p.24-33, 2004.

PIO, R.; CHAGAS, E. A.; BARBOSA, W.; SIGNORINI, G., ALVARENGA, A. A.; ABRAHÃO, E.; ENTELMANN, F, A. Métodos de enxertia por garfagem de cultivares de marmeleiro no porta-enxerto 'Japonês'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.267-270, 2008.

REIS, R. V.; FONSECA, N.; LEDO, C. A. S.; GONÇALVES, L. S. A.; PARTELLI, F. L.; SILVA, M. G. M.; SANTOS, E. A. Estádios de desenvolvimento de mudas de

umbuzeiros propagadas por enxertia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.4, p.787-792, 2010.

RITZINGER, R.; CARVALHO, P. C. L.; LEDO, C. A. S.; SOARES FILHO, W. S.; SAMPAIO, A. H. R. Avaliação da enxertia na propagação da umbu-cajazeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, 2006, Cabo Frio. **Anais...** Cabo Frio: SBF, 2006.

SANTOS, C. A. F.; LIMA FILHO, J. M. P. **Avaliação do umbuzeiro como porta-enxerto de outras *Spondias* cultivadas sob condições de sequeiro em Petrolina**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2008. 20p. (Documentos, 76).

SANTOS, A. P. **Caracterização de frutos e enraizamento de estacas de umbu-cajazeiras**. 2009. 63p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 762p.

SOUZA, F. X. de; SOUZA, F. H. L.; FREITAS, J. B. S. Caracterização morfológica de endocarpos de umbu-cajá. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 48, 1997, Crato. **Resumos...** Fortaleza: SBB/BNB, 1997. p.121.

SOUZA, F. X. **Crescimento e desenvolvimento de clones enxertados de Cajazeira na chapada do Apodi**, Ceará. 2005. 80p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Ceará, Fortaleza, 2005.

SOUZA, F. X. de; COSTA, J. T. A.; LIMA, R. N. de; CRISÓSTOMO, J. R. Crescimento e desenvolvimento de clones de cajazeira cultivados na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.414-420, 2006.

SOUZA, E. P. de; MENDONÇA, R. M. N.; SILVA, S. de M.; ESTRELA, M. A.; SOUZA, A. P. de; SILVA, G. C. da. Enxertia da cajazeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.1, p.316-320, 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. (Documentos, 133).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Nordeste do Brasil, especialmente na Bahia, existem várias regiões com aptidão para o desenvolvimento da fruticultura, principalmente com espécies nativas que formam um complexo de diversidade pouco estudada, mas com elevado potencial econômico devido aos seus sabores diferenciados e características nutricionais de interesse para a saúde humana.

A umbu-cajazeira tem mostrado um grande potencial de utilização, com relação aos seus frutos, porém sua participação no contexto econômico-social ainda é pequena, em razão da exploração ser essencialmente extrativista, permanecendo ainda na condição de cultivo doméstico, sem tecnologia e manejo adequados para o cultivo e produção de mudas em escala comercial. Estudos e avaliações das variáveis de qualidade dos frutos são necessários, pois possibilitam a seleção de genótipos promissores para trabalhos de melhoramento genético, inserção nos cultivos comerciais e conservação da espécie. É importante ressaltar também que, a introdução de genótipos promissores pode constituir alternativa de renda para o pequeno produtor, contribuindo para a melhoria e qualidade de vida.

Na caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos selecionados de umbu-cajazeira utilizados neste trabalho, ficou evidente que estes podem ser aproveitados em programas de melhoramento genético, pois possuem características de interesse agroindustrial e apresentam algum nível de divergência.

Da mesma forma, é importante o conhecimento sobre o processo de propagação vegetativa da umbu-cajazeira, pois a espécie, em geral, não apresenta sementes viáveis para propagação sexuada. O trabalho desenvolvido com a enxertia de genótipos selecionados permitiu avaliar a eficiência da técnica por garfagem em fenda cheia sobre porta-enxertos de umbuzeiro, possibilitando percentagens satisfatórias de pegamento e de sobrevivência das plantas, embora tenha se detectado influência do genótipo no pegamento dos enxertos, sugerindo

que cuidados devem ser tomados com a fase fenológica da planta matriz no momento da coleta dos garfos.

O desenvolvimento das plantas em campo, até os 150 dias, não revelou sinais de incompatibilidade entre as duas espécies, favorecendo o desenvolvimento das plantas dos cinco genótipos avaliados. Apesar dos resultados satisfatórios alcançados neste estudo, os trabalhos devem ser continuados a fim de se obter mais conhecimento sobre o manejo da cultura da umbu-cajazeira, avaliação quanto à produção de frutos, adaptabilidade dos genótipos a diferentes ambientes e resistência/tolerância a pragas, visando à indicação de genótipos para o cultivo sustentável.