

Qualidade de frutos de genótipos de umbu-cajazeiras (*Spondias* sp.) oriundos da microrregião de Iguatu, Ce

L. R. Silva¹; R. E. Alves²; F. A. S. Aragão²; S. M. Silva³;

L. K. Maia⁴; D. H. Nogueira⁵

¹ Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia (UFERSA-RN), Departamento de Ciências Vegetais, 60450-120, Mossoró-RN

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (CNPAT), 60511-110, Fortaleza-Ce, Brasil

³ Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais, Centro de Ciências Agrárias, Campus II, 58397-000, Areia-Pb, Brasil

⁴ Faculdade de Tecnologia Centec, 62930-000, Limoeiro do Norte-Ce, Brasil

⁵ Instituto Federal de Educação do Ceará, 63500-000, Campus Iguatu, Iguatu-Ce, Brasil

leirsonrodrigues@yahoo.com.br, elesbão@cnpat.embrapa.br, silvasil@cca.ufpb.br

luisakelbia@yahoo.com.br, dijaumah@yahoo.com.br

(Recebido em 10 de junho de 2011; aceito em 19 de agosto de 2011)

A umbu-cajazeira é uma árvore frutífera de ocorrência espontânea no semi-árido nordestino e seus frutos são explorados apenas de forma extrativista. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade química de frutos de umbu-cajazeiras (*Spondias* sp.), oriundos de diferentes genótipos, da Microrregião de Iguatu, CE. A colheita foi realizada no mesmo dia, em de março de 2007, sendo os frutos retirados com auxílio de um gancho, no estágio de maturação comercial indicado pela, cor amarelo-alaranjada da casca. Foram colhidos frutos de vinte genótipos e avaliados quanto a: sólidos solúveis, açúcares solúveis totais, acidez titulável, relação SS/AT e vitamina C. A análise dos dados revelou diferenças significativas entre os genótipos estudados. Com relação aos parâmetros de qualidade avaliados, os frutos em geral apresentaram acima de 10 °Brix sólidos solúveis, alto teor de açúcares totais (6,73%), relação SS/AT acima de 10,32 e acidez titulável superior a 1%. A média geral de vitamina C foi 26,55 mg. 100g⁻¹, fator este de grande importância para a indústria.

Palavras-chave: Frutas nativas, caracterização, atributos, sólidos solúveis.

The 'umbu-cajá' is a fruit tree species belonging to the *Anacardiaceae* family which has spontaneous occurrence in the semi-arid region of Northeast, Brazil. This research aimed to evaluate the quality of fruits the umbu-cajazeiras (*Spondias* sp.) trees, from different genotypes, through chemistry analyses. The harvest was carried for all the genotypes at the same day, in March of 2007, being the fruits removed with aid of hook, in the stage of commercial maturation, where the maturity indicative was the yellow-orange color of peel. The fruits used in the experiment were harvested from twenty source plants of the umbu-cajá tree proceeding from the Iguatu town, CE. The following parameters were evaluated: soluble solids, total soluble sugars, titratable acidity, ratio SS/AT and vitamin C. The analysis of the data showed significant differences between the genotypes studied. With regard to the evaluated attributes of quality, the soluble solids fruits had in above of 10 °Brix, high content of sugars (6,73%), ratio SS/AT above of 10,32 and acidity above of 1%. The general content of vitamin C content was 26,55 mg. 100g⁻¹, factor this of great importance for the industry.

Keywords: Native fruit tree, characterization, attributes, soluble solids.

1. INTRODUÇÃO

A umbu-cajazeira (*Spondias* sp.), pertence ao gênero *Spondias* da família Anacardiaceae, é considerada um híbrido natural entre o umbuzeiro e a cajazeira e tem origem desconhecida, apresentando características de planta xerófita encontrada em plantios desorganizados disseminados nos Estados do Nordeste [10].

O gênero *Spondias* possui 18 espécies distribuídas nos neotrópicos, Ásia e Oceania. No Nordeste brasileiro, destacam-se as espécies: *Spondias monbim* L. (cajazeira), *Spondias purpurea* L. (ciriguela), *Spondias cytherea* Sonn. (cajaraneira), *Spondias tuberosa* Arr. Câm. (umbuzeiro), além das *Spondias* sp. (umbu-cajazeira e mbugueira), que vem despertando interesse, especialmente para a agroindústria [16].

O fruto da umbu-cajazeira é caracterizado 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. A umbu-cajazeira apresenta cerca de 90% dos endocarpos desprovidos de sementes o que torna inviável a sua propagação sexuada, sendo tradicionalmente propagada por estaquia [15,23].

Os frutos possuem excelente sabor, aroma e boa aparência, muito consumidos na forma “in natura”, apresentando rendimento médio de 55 a 65 % em polpa, com potencial para a sua utilização na forma processada como polpa congelada, sucos, néctares e sorvetes [13].

A espécie umbu-cajazeira, também conhecida como cajarana ou cajarana do sertão, ainda não foi definida botanicamente. Pode ser encontrada nas diversas regiões em seu estado nativo, e raramente são verificados cultivos racionais, usando-se comumente como cercas vivas, para sombreamento ou quebra-ventos. A umbu-cajazeira apresenta porte elevado e copa aberta [17].

O consumo de frutas na alimentação humana tem deixado de ser somente um prazer para converter-se em uma necessidade, dadas as boas características que as mesmas têm para a saúde e bem-estar do homem. As frutas são fontes muito boas de energia, carboidratos, diversas vitaminas, minerais e produtos com propriedades bioativas, além de que proporciona variedade e sabor à dieta humana [2].

O conceito de qualidade está associado ao sistema de “Produção Integrada de Frutas”, PIF, que é a produção de frutas de forma econômica e com máximo de respeito ao meio ambiente e à saúde do consumidor e do produtor. Isso se dá por meio da minimização do uso de agroquímicos e mediante a integração de práticas de manejo de solo, entre outras [4].

Ao se estudar a qualidade do umbu-cajá, várias são as características que podem ser avaliadas, tais como: teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), açúcares solúveis totais, relação SS/AT e vitamina C. Cada uma das características é utilizada para indicar, o estágio de maturação mais adequado para a colheita do fruto e, principalmente, o atributo de sua qualidade [14].

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de frutos de umbu-cajazeiras, oriundos de diferentes genótipos da Microrregião de Iguatu, CE.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado com frutos de vinte genótipos de umbu-cajazeiras previamente identificados e localizado nas comunidades de Cruiri (P1, P2, P3, P4 e P5), Quixoá (P6, P7, P8, P9 e P10), Alencar (P11, P12, P13, P14 e P15) e Vila Cajazeiras (P16, P17, P18, P19 e P20), que apresentam, por sua vez, clima tropical quente semi-árido com chuvas de janeiro a abril e com predominância de solos do tipo podzólico vermelho amarelo eutrófico. Estas comunidades são pertencentes à Microrregião de Iguatu, localizada na Mesorregião Centro Sul do estado do Ceará.

A colheita foi realizada para todos os genótipos no mesmo dia, em março de 2007, sendo os frutos selecionados visualmente, no estágio de maturação comercial, indicado pela cor amarelo-alaranjada da casca e retirados com auxílio de um gancho.

Os frutos foram mantidos congelados em freezer doméstico no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical em Fortaleza-CE, a aproximadamente 20°C até o momento do despulpamento manual das partes comestíveis (polpa + casca) com auxílio de faca. A polpa obtida dos frutos de cada genótipo foi dividida em 3 sub-amostras (repetições) de, no mínimo, 1 kg cada. As sub-amostras obtidas foram acondicionadas em potes plásticos escuros e mantidas sob congelamento para posterior avaliação das

características químicas, tais como: sólidos solúveis, açúcares solúveis totais, acidez titulável, relação SS/AT e vitamina C, determinadas no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, localizado em Fortaleza, CE.

Após filtração da polpa em papel de filtro, foi efetuada a leitura dos sólidos solúveis (SS) em refratômetro digital de marca ATAGO PR-101 com escala variando de 0 a 45 °Brix, de acordo com a metodologia recomendada pela [3]. Os resultados foram expressos em °Brix.

Os açúcares solúveis totais foram determinados pelo método de antrona segundo metodologia descrita por [25]. Em um balão volumétrico de 50 mL, 1 g de polpa foi dissolvida em etanol a 80 % durante 15 min. Em seguida foi filtrada e uma alíquota de 5 mL do filtrado foi diluído em água destilada, em balão volumétrico de 50 mL. Retirou-se uma alíquota de 0,2 mL do conteúdo do balão foi transferida para tubos de ensaio, para reação com antrona. Os tubos de ensaio contendo a amostra foram colocados em banho de gelo. Após receberem o reativo, foram agitados e colocados em banho-maria a 100 °C por 8 min e imediatamente devolvidos ao banho de gelo. Em seguida, efetuou-se a leitura em espectrofotômetro (Spectronic Genesys 2) com comprimento de onda a 620 nm e o resultado expresso em porcentagem.

A acidez titulável (AT) foi determinada misturando-se 1g de polpa com 50 mL de água destilada; titulando a mistura/suspensão com solução de NaOH (0,1 N). Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico, conforme o [11]. A relação SS/AT foi obtida através da divisão entre essas duas determinações [6].

A determinação do teor de vitamina C foi obtida por titulometria com solução de DFI (2,6 dicloro-fenol-indofenol 0,02 %) até coloração rósea clara permanente. Pesaram-se 2,5 g de polpa que foram misturadas com/suspensas em 50 mL de ácido oxálico 0,5 % modificado por [24]. Os resultados foram expressos em mg. 100 g⁻¹ de polpa.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado, utilizando-se como tratamentos, 20 genótipos, com três repetições em cada tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do software Sisvar e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de sólidos solúveis (SS) apresentaram diferença significativa entre os genótipos (Tab. 1), apresentando valor médio de 11,58 °Brix, sendo o mínimo de 10,40 °Brix referente ao P12 e máximo de 12,46 °Brix para o genótipo P3.

O genótipo P3 (12,46 °Brix) apresentou maior teor de SS, seguido dos genótipos P1 (12,30 °Brix), P11 (12,23 °Brix), P14 (12,23 °Brix), P4 (12,06 °Brix) e P6 (12,03 °Brix), sendo que todos não diferiram significativamente entre si.

Os resultados encontrados neste trabalho apresentaram teores de sólidos solúveis semelhantes aos relatados por [18], que apresentaram variações entre 11,04 e 12,88 °Brix e também ao resultado apresentado por [8] que obtiveram valores de sólidos solúveis que variaram entre 11,1 e 14,7 °Brix.

Teor mais elevado de sólidos solúveis foi reportado por [21], quando trabalhou com umbu-cajá e também por [20].

Considerando-se essa variável, todos os frutos de todos os genótipos são propícios para a produção de sucos, pois [14], frutos destinados para este fim tecnológico devem possuir valores de sólidos solúveis superiores a 8%.

De acordo com os açúcares solúveis totais (AST) pode-se verificar grande variação entre os genótipos, apresentando teor mínimo de 4,09 % e máximo de 10,80 %, com média de 6,71 % (Tabela 1).

O genótipo P3 foi o que apresentou maior teor de açúcares solúveis totais, em torno de 10,80 %, diferindo significativamente dos demais genótipos. Esses resultados demonstraram que, quando comparados com outras frutas como o caju, por exemplo, o umbu-cajá é um fruto rico em açúcares simples (glicose, frutose e sacarose).

TABELA 1: Sólidos solúveis (° Brix), Açúcares solúveis totais (%), Acidez titulável (% de ácido cítrico), relação SS/AT e vitamina C (mg. 100g⁻¹) da polpa de frutos de genótipos (G) de umbu-cajazeiras colhidos no estágio de maturação amarelo-alaranjado provenientes do município de Iguatu, CE (2007).

Genótipos	SS (° Brix)	AST (%)	AT (%)	SS/AT	Vitamina C (mg. 100g⁻¹)
G 1	12,30 ab	9,27 abc	1,21 bcd	10,16 cd	16,77 g
G 2	11,23 abcde	10,04 ab	0,87 f	12,93 a	18,31 fg
G 3	12,46 a	10,80 a	1,23 bcd	10,14 cd	25,49 de
G 5	10,73 de	5,72 cd	1,06 cdef	10,12 cd	33,73 ab
G 6	12,03 abc	6,35 bcd	1,38 ab	8,92 d	28,27 abcde
G 7	11,93 abcd	6,53 bcd	1,24 abcd	9,58 cd	25,87 cde
G 8	11,36 abcde	6,90 bcd	0,93 ef	12,17 ab	26,17 cde
G 9	10,83 cde	6,67 bcd	1,09 cdef	9,92 cd	34,18 a
G10	11,10 bcde	6,49 bcd	1,10 cdef	10,02 cd	34,07 a
G 11	12,23 ab	7,71 abcd	1,12 cde	10,94 bc	25,77 de
G 12	10,40 e	5,52 cd	1,48 a	7,02 e	25,46 de
G 13	11,66 abcde	7,89 abcd	1,16 bcde	10,06 cd	31,34 abcd
G 14	12,23 ab	6,55 bcd	1,28 abc	9,53 cd	24,96 e
G 15	11,43 abcde	7,82 abcd	1,02 def	11,22 abc	32,08 abc
G 16	11,13 bcde	5,88 cd	1,08 cdef	10,24 cd	27,51 bcde
G 17	11,83 abcd	4,09 d	1,05 cdef	11,19 abc	27,73 bcde
G 18	11,96 abcd	4,67 d	1,05 cdef	11,32 abc	23,70 ef
G19	11,96 abcd	4,42 d	1,14 bcde	10,47 bcd	23,20 ef
G 20	10,80 cde	4,16 d	1,05 cdef	10,28 cd	23,50 ef
C.V (%)	3,59	18,57	7,00	5,93	7,59

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos dos genótipos em estudo foram semelhantes aos encontrados por [9], cujo teor médio de AST foi 8,2 % para polpa de umbu-cajá, coletados em diversas comunidades de Muritiba, no Estado da Bahia.

Segundo [12], os açúcares constituem a maior parte dos sólidos solúveis encontrados em frutas. Este fato pode ser observado em umbu-cajá, pois apresenta percentual médio de AST (6,71 %) relativamente alto quando comparado com o valor médio de SS (11,58 °Brix). Portanto, o AST representa a maioria de sólidos solúveis totais em umbu-cajá. No entanto, esse elevado teor de sólidos solúveis obtido pode ser também devido à presença de outros compostos presentes em concentrações elevadas em umbu-cajás, tais como: pectinas, fenólicos, vitaminas, sais, ácidos, aminoácidos e algumas proteínas.

Em relação à acidez titulável (AT), observa-se na tabela 1 que não houve diferença estatística significativa entre os genótipos, apresentando grande variação que oscilou entre o mínimo de 0,87 % e máximo de 1,48 %.

Os genótipos P12 e P6 apresentaram maior percentual de acidez ficando acima de 1,30%, não diferindo significativamente dos genótipos P14 (1,28%), P7 (1,24%) e P3 (1,23%).

No geral, a média de acidez titulável obtida para os genótipos foi equivalente a 1,13%. Em relação a outros estudos de caracterização de polpas de umbu-cajá, [22], avaliando polpa de umbu-cajá relatou um percentual de acidez total semelhante ao encontrado no presente estudo, com média de 1,66 %, com variação de 1,25 (genótipo 27) a 2,02% em ácido cítrico (genótipo 13). [14], obtiveram um valor médio de 1,91%, com variação de 1,55 a 2,40%.

De acordo com [14] e [19], podem-se considerar os genótipos com AT acima de 1,00% em ácido cítrico como os de maior interesse para a agroindústria, tendo em vista não haver necessidade da adição de ácido cítrico para conservação da polpa, artifício utilizado para minimizar o desenvolvimento de microrganismos. Todos os genótipos, com exceção do P2 e P8, apresentaram porcentagens de ácido cítrico acima do valor mínimo estabelecido para cajá [5].

Percentuais de acidez titulável mais próximo aos obtidos neste trabalho foram reportados por Lima et al. (2002), em pesquisa com polpas de umbu-cajá, cujos valores variaram de 2,40 a 1,55% de ácido cítrico, com comportamento e resultados semelhantes aos também apresentados por [7] com cajás.

Para a relação SS/AT, houve uma grande variação entre os genótipos. O genótipo P2 apresentou o maior valor de 12,93, diferindo estatisticamente de todos os outros genótipos, e o P12 obteve o índice mais baixo de 7,02 (Tab. 1).

A média geral dos diferentes genótipos para este parâmetro de qualidade foi de 10,32. Comparando com outros valores da literatura, têm-se que: [22] trabalhando com frutos de umbu-cajazeira, obtiveram valores que variaram de 7,14 (genótipo 26) a 10,94 (genótipo 10) com valor médio de 9,05, assemelhando-se aos resultados encontrados no presente estudo. Dos 20 genótipos de umbu-cajá analisados, seis apresentaram relações de SS/AT acima do valor mínimo (10,00) estabelecido pelos padrões de identidade e qualidade - PIQ para cajá [5]. Estes valores foram maiores do que os apresentados por [14] que praticamente não verificaram variação entre os valores médios (6,28 a 6,29); em contrapartida, [22] apresentaram valores maiores, sendo a média de 11,13, com variação de 4,56 a 15,30.

[14], estudando frutos de umbu-cajá, verificaram que a relação SS/AT aumentou consideravelmente entre os estádios dos frutos em início de pigmentação para frutos parcialmente amarelos, na medida em que os frutos apresentaram maior grau de maturação. A tendência da redução da acidez total e o aumento dos sólidos solúveis e da relação SS/AT, após completa expansão do fruto, evidenciaram que o umbu-cajá pode ser colhido a partir do momento em que os frutos atingem o estágio parcialmente amarelo na planta para armazenamento ou consumo quase imediato.

A relação SS/AT propicia uma boa avaliação do sabor dos frutos, sendo mais representativa do que a medição isolada de açúcares e de acidez [19]. Para o mercado consumidor de frutas frescas e/ou processadas, a relação SS/AT elevada é desejável. Neste contexto, destaca-se o genótipo P2 que apresentou um valor de 12,93, se diferindo estatisticamente de alguns genótipos.

A variável vitamina C apresentou diferença estatística significativa entre os genótipos, sendo a característica de maior variação entre as analisadas, com coeficiente de variação de 7,59% (Tabela 1).

Obteve-se uma média de 26,55 mg. 100 g⁻¹ de polpa de fruta, destacando-se entre os genótipos o P9, que apresentou o valor máximo de 34,18 mg. 100 g⁻¹, não diferindo estatisticamente do genótipo P10 com valores de 34,07 mg. 100g⁻¹. O valor mínimo de vitamina C total foi observado no genótipo P1 equivalente a 16,77 mg. 100g⁻¹, seguido do genótipo P2 com equivalente a 18,31 mg. 100g⁻¹.

Vale salientar que o teor de vitamina C na polpa de umbu-cajá é muito baixo, se comparado com o de outras frutas como o caju, por exemplo, atingindo no máximo 34,18 mg. 100 g⁻¹ [1].

Os resultados para vitamina C encontrados no estudo, foram superiores aos observados por [9], que encontraram teores de 8,56 a 10,4 mg. 100 g⁻¹ em frutos oriundos de Muritiba-BA.

4. CONCLUSÃO

Todos os genótipos reuniram as características físico-químicas exigidas pelas indústrias de processamento, principalmente com relação aos SS; em relação a esta característica se destacaram os genótipos P11 e P14, com valores em torno de 12,46 °Brix. Considerando a relação SS/AT, os frutos de umbu-cajá que apresentam as melhores características de qualidade para a indústria foram os genótipos P2 e P8.

-
1. ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MOURA, C.F.H. **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: Funep, 2000. 66p. (Série Frutas Nativas, 9) (2000).
 2. ALVES, R. E; BRITO, E. S.; RUFINO, M. do S. M.. Prospecção da atividade antioxidante e de compostos com propriedades funcionais em frutas tropicais. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 19, 2006, Cabo Frio. **Palestras e resumos...** Cabo Frio-RJ: SBF/UENF/UFRuralRJ. p. 133-141 (2006).
 3. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 11.ed.Washington: AOAC, 1992. 1115p (1992).
 4. BAIARDI, A; OLALDE, A. R.; MENDES, L. do N.; MENDES, R. de J. Potencial e possibilidade de exportação das frutas tropicais brasileira: a qualidade... In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2001, RECIFE. **Anais...** PIRACICABA-SP: SOBER, V. único. p. 78-90 (2001).
 5. BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. Instrução Normativa nº 12, de 10 de setembro de 1999. Aprova os Padrões de Identidade e Qualidade para Polpas de Frutas. Brasília (1999).
 6. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: MS, 236p (2005).
 7. COSTA, N. P. **Desenvolvimento, maturação e conservação pós-colheita de frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.)**, Areia, 1998. 97f. Dissertação (Mestrado no Curso em Produção Vegetal) – Universidade Federal da Paraíba (1998).
 8. FONSECA, N.; SILVA, S. de O; SAMPAIO, J.M.M. Caracterização e avaliação de cultivares de manga na região do Recôncavo Baiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 3, p. 29- 45 (1994).
 9. FONSECA, A. A. O; SILVA, J.A.; LORDELO, L.S. Caracterização química e físico-química de frutos de umbu-cajá (*Spondias* sp.) cultivados em Muritiba - BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 8., 2001, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2001. CD ROM (2001).
 10. GIACOMETTI, D.C. Recursos genéticos de fruteiras nativas do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1992, Cruz das Almas, BA. **Anais...**Cruz das Almas: Embrapa-CNPMP, p.13-27 (1993).
 11. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 3ed. São Paulo: IAL, 1985. v. 1533p (1985).
 12. KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELO, J. C.; BILHALVA, A.B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Campinas: Emopi, 2002. 214 p (2002).

13. LIMA, E. D. P. A.; CARDOSO, E. de. A.; SILVA, H; LIMA, C.A.A.; SILVA, A.Q.da. Características tecnológicas de frutos do gênero *Spondias*, família Anacardiaceae. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 1; Recife. **Anais..**p.109 (1990).
14. LIMA, E. D. P. A; LIMA, C. A. A; ALDRIGUE, M. L; GONDIM, P. J. S. Caracterização física e química dos frutos de umbu-cajazeiras (*Spondias* spp.) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. **Rev. Bras. Frutic**; Jaboticabal-SP, v.24, n.2, p.338-343 (2002).
15. LOPES, W.F. *Propagação assexuada de cajá (Spondias mombin L.) e cajá-umbu (Spondias spp.) através de estacas*. Areia, 47p. (Relatório final PIBIC - CNPq) (1997).
16. MITCHELL, J.D; DALY, D.C. Revisão das espécies neotropicais de *Spondias* (Anacardiaceae). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46, Ribeirão Preto, **Resumos...**, Ribeirão Preto: USP, p. 207 (1995).
17. NORONHA, M. A. S. de. **Propagação vegetativa da cajarana (*Spondias* sp.) por estaquia**. Mossoró, RN: ESAM, 1997. Monografia (Graduação em Agronomia) – Departamento de Fitotecnia, ESAM (1997).
18. NORONHA, M. A. S. de. **Características Físico-Químicas de Frutos de Umbu-cajá *Spondias* spp. 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).
19. PINTO, W. da. S.; DANTAS, A.C. V. L.; FONSECA, A. A. O.; LEDO, C. A. da S. L.; JESUS, S. C. de; CALAFANGE, P. L. P.; ANDRADE, E. M. Caracterização física, físico-química de frutos de genótipos de cajazeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1059-1066, set (2003).
20. SACRAMENTO, C.K.; BARRETO, W.S.; LOPES, J.R.; LEITE, J.B.V. Características físico-químicas de cajás (*Spondias mombim* L.) oriundos de diferentes locais da região Sudeste da Bahia. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 15, 1998, Poço de Caldas, **Anais...** Poços de caldas: SBF/UFLA, 1998, v.1, p.168 (1998).
21. SANTOS, G. M. Caracterização de frutos de cajá (*Spondias mombin* L.) e umbu-cajá (*Spondias* spp.) e teores de NPK em folhas de frutos. Areia: UFPB/CCA, 1996, 49p. (Monografia de Graduação) (1996).
22. 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 “cajá-umbu” (*Spondias mombim* x *Spondias tuberosa*) germ-plasm in Pernambuco State, Brazil. **Genetic Resources and Crop Evolution**, 51: 343-349 (2004).
23. 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, CE. **Resumos...**Fortaleza: SBB/BNB, p.121 (1997).
24. STROHECKER, R.; HENNING, H.M. **Analisis de vitaminas: metodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967, 428p (1967).
25. YEMN, E.W.; WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, London, v. 57, p. 508-514 (1954).