

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DOS FRUTOS DA UMBU-CAJAZEIRA (*Spondias spp*) EM CINCO ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO, DA POLPA CONGELADA E NÉCTAR<sup>1</sup>

ELIZA DOROTEA POZZOBON DE ALBUQUERQUE LIMA<sup>2,4</sup>; CARLOS ALBERTO DE ALBUQUERQUE LIMA<sup>2</sup>; MAURO LUIZ ALDRIGUE<sup>3</sup>; PERLA JOANA SOUSA GONDIM<sup>3</sup>

**RESUMO** - A umbu-cajazeira, no Brasil, apresenta boas potencialidades de cultivo e perspectivas de comercialização, o que objetivou este trabalho de avaliação da qualidade física e química dos frutos em cinco estádios de maturação classificados de acordo com o grau de cor da casca descritos como: fruto totalmente verde (1FTV), frutos com início de pigmentação (2FIP), frutos parcialmente amarelos (3FPA), frutos totalmente amarelos (4FTA), frutos totalmente amarelo-alaranjados (5FTAA), da polpa congelada e do néctar. As variáveis estudadas foram os atributos físicos: peso, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal e rendimento em polpa, e químicos: vitamina C, acidez total titulável sólidos solúveis totais, pH e a relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável. Os frutos, no estádio de maturação comercial (4FTA), apresentaram os seguintes valores médio: rendimento de polpa de 55,75%; pH de 2,08; SST de 11,25 °Brix; ATT de 1,77 g de ácido cítrico/100g de polpa; SST/ATT de 6,39 e teor de vitamina C total de 17,75 mg/100g. A polpa congelada e o néctar mantiveram-se em condições estáveis em relação ao pH, SST, ATT e SST/ATT, durante 60 dias de armazenamento. Quanto ao teor de vitamina C total, a polpa congelada apresentou um decréscimo significativo, o que não ocorreu com o néctar.

**Termos de indexação:** *Spondia spp*, umbu-cajá, caracterização, polpa, néctar

### PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION ON THE FRUITS OF UMBU-CAJAZEIRA (*Spondias spp*) IN FIVE RIPENING STAGES, FROZEN PULP AND NECTAR

**ABSTRACT**- In Brazil some tropical fruits present great potential for cultivation and perspective of commercialization, one of them is the “umbu-cajazeira”. A research has been developed aiming to measure the physical and chemical quality of the frozen pulp and the nectar obtained from “umbu-cajazeira” fruits, which were classified in distinct maturation stages. The fruits were divided according to shell colour in five groups: fruit completely green (1FCG), fruit starting to change shell’s colour (2FSCC), fruit partially yellow (3FPY), fruit totally yellow (4FTY), fruit totally orange-like yellow. The variables analysed comprised the physical attributes – weight, longitudinal diameter, transversal diameter and pulp yield and the chemical parameters – vitamin C and total acidity (TA) expressed as citric acid, total soluble solids (TSS), pH and the rate total soluble solids/total acidity. The fruits in the commercial maturation stage (4FTY) presented the following average values: 55,7% pulp yield; 2,08 pH; 11,25 total soluble solids; 1,77 total acidity; 6,39 TSS/TA and 17,75 mg/100g vitamin C. The frozen pulp and the nectar presented stable conditions when related to the pH., TSS, TA and TSS/TA stored over a period of 60 days. However, the vitamin C content in the frozen pulp showed a significant decrease when stored under the same condition, fact that was not observed for the nectar.

**Index terms:** *Spondia spp*, umbu-cajá, characterization, frozen pulp, nectar.

### INTRODUÇÃO

A umbu-cajazeira (*Spondia spp*) pertence à família Anacardiaceae e ao gênero *Spondia* considerado um híbrido natural entre o umbuzeiro e a cajazeira (Giacometti, 1993) e tem origem desconhecida, apresentando características de planta xerófita encontrada em plantios desorganizados disseminado em Estados do Nordeste. Na Paraíba, esta espécie se encontra distribuída do litoral ao sertão, sendo que, na região do Brejo, são encontrados os exemplares mais exuberantes (Lopes, 1997).

O fruto 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 (Souza et al., 1997) o que torna inviável a sua propagação sexual, sendo tradicionalmente propagada pelo método vegetativo assexuado, através de estacas de 35 cm de comprimento e 1,5 cm de diâmetro (Lopes, 1997; Souza, 1998).

1 (Trabalho 106/2001). Recebido: 25/05/2001. Aceito para publicação: 13/02/2002. Trabalho realizado no Setor de Tecnologia de Alimentos-DSER-CCA-UFPB.

2 Professores do DSER-CCA-UFPB - E-mail: epozob @zaz.com.br - Rua: Eutiquiano Barreto 444 –Bairro Manaíra-João Pessoa-PB - CEP: 58038-310 - Fone: 0xx83 - 247-1730

3 Professor do DTQA-CT-UFPB

4 Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup> e aluna especial do Curso de Mestrado em Ciência de Alimentos-CT-UFPB.

Os frutos possuem excelente sabor e aroma, boa aparência e qualidade nutritiva, 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.

A época de colheita, na Paraíba, ocorre no período de abril a julho. O método de colheita pode ser o manual, pois a umbu-cajazeira apresenta altura menor que a cajazeira, facilitando a coleta dos frutos, que devem ser colhidos nos estádios “verdosos” ou “de vez”, tendo em vista serem classificados como climatéricos, o que proporciona uma melhor seleção dos frutos e qualidade de seus produtos. Os frutos maduros desprendem-se da planta e caem, ocasionando danos ao se chocarem com galhos e solo, podendo perder líquido e entrar em processo de fermentação, além de ficarem expostos ao ataque de insetos, deteriorando-se rapidamente.

Objetivando maior espaço na sua comercialização e apresentação no mercado consumidor, foram analisadas as características físicas e físico-químicas em diferentes estádios de maturação em frutos de umbu-cajá, em amostras de polpa congelada obtida de frutos considerados no estádio de maturação comercial, bem como no produto de polpa processada para obtenção de néctar.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Alimentos e Pós-Colheita do Centro Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

Foram utilizados umbu-cajás produzidos na região do Brejo Paraibano, no município de Areia-PB, no período de maio a junho de 2000. Os frutos foram colhidos manualmente em cinco estádios de maturação, levando em consideração a coloração externa, acondicionados de maneira a evitar escoriações e levados ao laboratório.

Após a seleção para eliminar os frutos danificados, foram uniformizados quanto ao tamanho e classificados quanto ao grau de amadurecimento, submetidos às análises e ao respectivo processamento. Os frutos foram classificados em cinco estádios de maturação, de acordo com o grau de cor da casca, utilizando-se do procedimento através de seleção visual, separando-se os frutos em bandejas, utilizando-se da descrição demonstrada na Tabela 1 e Figura 1. Utilizaram-se frutos no estádio 4FTA, que demonstraram a potencialidade das características de maturação organoléptica completa na produção de polpa congelada e néctar.

De cada estádio, tomaram-se ao acaso 10 frutos para a caracterização física e química. As características físicas em relação aos frutos foram: peso, através de balança semi-analítica, diâmetros longitudinal (altura) e transversal (largura), obtidos por paquímetro, e rendimento de extração de polpa, subtraindo-se o peso da casca e semente do fruto inteiro.

As características determinadas nos frutos, polpa congelada e néctar foram: o pH através de pHmetro Digital DIGIMED; o teor de acidez total titulável (ATT) determinada segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985) e os resultados foram expressos em gramas de ácido cítrico/100g de polpa; sólidos solúveis totais (SST) determinados por refratometria, com

os resultados expressos em °Brix; a relação SST/ATT e o teor de vitamina C total (ácido ascórbico-AA + ácido desidroascórbico-DHAA) através do método titulométrico com 2,6-dicloroindofenol (DFI) de acordo com Cunniff (1997), modificado com uso do ácido oxálico 5%, como solução extratora. Para a determinação de vitamina C total, foi utilizada uma alíquota de 5 ml do filtrado e desenvolvendo a reação de redução do DHAA com DL-homocisteína, nas condições desenvolvidas por Aldridge (1998). As análises com os frutos foram iniciadas aproximadamente 12 horas após a colheita, utilizando-se do suco obtido em liquidificador de uso doméstico.

**TABELA 1-** Classificação dos estádios de maturação do umbu-cajá de acordo com o grau da cor da casca

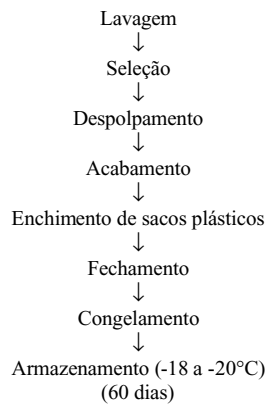
Características	
1FTV	Fruto Totalmente Verde
2FIP	Fruto com Início de Pigmentação
3FPA	Fruto com Predominância Amarelo
4FTA	Fruto Totalmente Amarelo
5FTAA	Fruto Totalmente Amarelo-Alaranjado



**FIGURA 1-** Grau de coloração dos umbu-cajás analisados.

### Polpa congelada

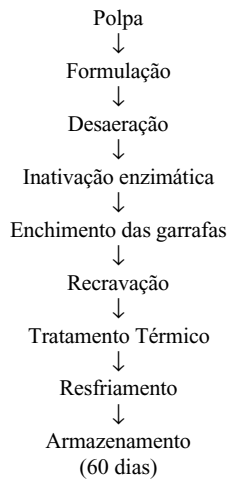
O produto foi preparado com frutas inteiras, sadias, limpas, no estádio de maturação comercial (4FTA), com sabor e aroma agradáveis. A Figura 2 mostra etapas do processamento para a obtenção da polpa congelada.



**FIGURA 2-** Fluxograma do processamento da polpa de umbu-cajá para produção de polpa congelada.

### Néctar

Após a obtenção da polpa no estágio de maturação comercial (4FTA), foi formulado o néctar, com o seguinte fluxograma:



**FIGURA 3 -** Fluxograma do processamento do néctar de umbu-cajá

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 3 repetições, com 3 frutos cada. As médias das variáveis foram submetidas à análise de variância e comparadas ao teste de Tukey, com probabilidade de erro de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos da umbu-cajazeira apresentam boas características para industrialização na forma de polpa congelada, sucos, geléias, néctares e sorvetes, devido ao percentual médio de rendimento em polpa em frutos maduros (4FTA) de 55,75%, conforme resultados encontrados na Tabela 2.

As mudanças de coloração de verde para amarelo-alaranjada evidenciadas nos diferentes estádios de maturação, apresentadas na Figura 1, estão associadas à diminuição dos pigmentos cloroplastídicos devido à degradação da clorofila da casca dos frutos de umbu-cajá no decorrer da sua maturação.

O pH manteve-se estável nos diferentes estádios de maturação dos frutos com os valores médios de 2,01 a 2,09 (Tabela 3), podendo-se observar que as polpas de umbu-cajás no estágio maduro (4FTA) apresentaram valores de pH um pouco abaixo dos encontrados em outros frutos do gênero *Spondias* como cajá apresentando pH de 3,30 (Aldrigue, 1988), 2,75 (Lima et al., 1990) 2,4 a 3,0 ( Sacramento & Souza, 2000), umbu-azedo com 2,26 e umbu-doce com 2,28 (Costa, 1999). Os valores médios de pH e acidez total titulável encontrados favorecem a sua conservação, não havendo necessidade da adição de ácido cítrico na formulação, no processamento de néctar, para evitar o crescimento de leveduras.

Os conteúdos de SST apresentados na Tabela 3 aumentaram em função dos estádios de maturação, havendo diferença significativa apenas para frutos 1FTV em relação aos demais graus de maturação, constatando-se valores médios de 11,25 (°Brix), sendo estatisticamente semelhantes. Os índices alcançados estão próximos dos limites a que chegaram Noronha et al. (2000), de 11,04 e 12,88%. Os teores de ATT expressos em gramas de ácido cítrico mostraram-se mais elevados nos frutos 1FTV e decrescentes com o aumento da maturação, sofrendo variações significativas em função do estágio de maturação, obtendo-se os valores de 2,40 a 1,55g de ácido cítrico/100g, com comportamento e resultados semelhantes aos apresentados por Costa (1998) com cajás. A razão SST/ATT aumentou consideravelmente entre os estádios dos frutos 2FIP e frutos 3FPA, na medida em que os frutos apresentaram maior grau de amadurecimento (Tabela 3). A tendência da redução da ATT e o aumento dos SSTs e da relação SST/ATT, após completa expansão do fruto, evidenciaram que o umbu-cajá pode ser colhido a partir dos frutos 3FPA para armazenamento ou consumo quase imediato.

Os valores de vitamina C total apresentados na Tabela 4 demonstram que os frutos atingiram o teor máximo no estágio de maturação do fruto parcialmente amarelo (3FPA) com 18,35mg/100g, apresentando perda mais intensa nos frutos totalmente

**TABELA 2 -** Características físicas de umbu-cajá em cinco estádios de maturação

Amostras	Diâmetro Longitudinal (cm)	Diâmetro Transversal (cm)	Peso (g)	Rendimento de Polpa (%)
1FTV	3,75a	3,40a	17,77c	25,04d
2FIP	3,85a	2,65b	19,60a	49,38c
3FPA	3,60a	2,45b	19,07b	52,97b
4FTA	3,65a	2,90b	22,30a	55,75a
5FTAA	3,50a	2,60b	19,10b	52,60b
DMS	0,70	0,64	1,01	1,27
CV%	4,80	5,76	1,29	0,67

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

**TABELA 3** - Características químicas do fruto umbu-cajá em cinco estádios de maturação

Amostras	pH	SST (°Brix)	ATT (%)	SST/ATT (%)
1FTV	2,01a	9,10b	2,40a	3,80e
2FIP	2,02a	10,65a	2,20b	4,85d
3FPA	2,09a	10,70a	1,63d	6,57b
4FTA	2,00a	11,25a	1,77c	6,39c
5FTAA	2,06a	11,25a	1,55e	7,51a
DMS	0,12	0,05	0,25	0,47
CV%	1,53	0,67	3,36	0,20

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

**TABELA 4** - Teor de vitamina C total em frutos de umbu-cajás em diferentes estádios de maturação

Vitamina C (mg/100g)			
Amostras	AA	DHAA	Total
1FTV	13,70a	0,55b	14,25a
2FIP	12,35a	4,10a	16,45a
3FPA	13,20a	5,15a	18,35a
4FTA	13,35a	4,40a	17,75a
5FTAA	8,60b	4,10a	12,90a
DMS	2,51	3,29	5,52
CV%	5,13	22,43	8,65

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

**TABELA 5** - Características químicas das polpas congeladas de umbu-cajá no estádio de maturação do fruto totalmente amarelo (4FTA)

Tempo/dias	pH	SST (°Brix)	ATT (%)	SST/ATT (%)
0	2,13ab	11,25a	1,78a	6,29a
30	2,17a	11,00b	1,75a	6,28a
60	2,11b	11,00b	1,75a	6,28a
DMS	0,05	0,17	0,07	0,18
CV%	0,66	0,37	0,96	0,72

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

**TABELA 6** - Características químicas do néctar de umbu-cajá no estádio de maturação do fruto totalmente amarelo (4FTA)

Tempo/dias	pH	SST (°Brix)	ATT (%)	SST/ATT (%)
0	2,29b	18,30b	0,45b	40,66a
30	2,39a	19,00a	0,50a	38,05b
60	2,41a	19,00a	0,49a	38,38b
DMS	0,04	0,34	0,02	1,51
CV%	0,42	0,44	1,19	0,93

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

amarelo-alaranjados (5FTAA) com início da senescência, com comportamento semelhante aos observados na maioria dos frutos tropicais estudados. O valor de vitamina C total obtido nos frutos, no estádio 4FTA de 17,75 mg/100g, está compatível com o resultado encontrado por Aldrigue (2000) com frutos obtidos no comércio. A diferença significativa que influiu para que o CV alcançasse 22,43% na determinação do DHAA, no estádio 1FTV, demonstra que, neste estádio, a forma predominante é o AA que, durante o processo de amadurecimento, se oxida, mantendo-se em equilíbrio com o DHAA.

Os teores de SST para polpas comercializadas congeladas de cajá (fruta com características bastante semelhantes) apresentam média de 7,67% com valores máximos e mínimos de 14,00% a 2,00%, respectivamente, como apresentam Bastos et al.(1999), não atendendo ao padrão para suco de cajá, conforme a legisla-

ção atual, que estabelece valor mínimo para teor de sólidos solúveis totais de 8,00%. Portanto, os teores médios de 11,00% de SST, apresentados na Tabela 5, demonstram que a polpa de umbu-cajá congelada, embora sem legislação específica, possui valores superiores a 8,00%, podendo ser utilizada para produção de suco.

A Tabela 6 apresenta os resultados das análises químicas do néctar do umbu-cajá armazenado durante 60 dias, podendo ser observada ligeira mudança das características no primeiro mês de armazenamento, permanecendo estável no restante do período, não apresentando mudanças quanto ao pH, SST, ATT e SST/ATT.

O teor de vitamina C total do néctar é significativamente menor devido à diluição da polpa na sua formulação, ação da temperatura na inativação enzimática e na operação física de

**TABELA 7-** Teor de vitamina C total de polpa congelada e néctar de umbu-cajá processado no estágio de maturação do fruto totalmente amarelo (4FTA).

Vitamina C (mg/100g)			
Amostras	AA	DHAA	Total
Polpa congelada	8,35 a	3,25 <sup>a</sup>	11,60 a
Néctar	2,25 b	2,35 b	4,60 b
DMS	0,30	0,30	0,60
CV %	1,33	2,53	1,75

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

**TABELA 8-** Teor de vitamina C da polpa congelada durante o armazenamento

Vitamina C (mg/100g)			
Tempo/dias	AA	DHAA	Total
0	8,35 a	3,25 a	11,60 a
60	5,15 b	2,85 b	8,00 b
DMS	0,30	0,30	0,43
CV %	1,05	2,32	1,02

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

**TABELA 9-** Teor de vitamina C do néctar durante o armazenamento

Vitamina C (mg/100g)			
Tempo/dias	AA	DHAA	Total
0	2,25 a	2,35 a	4,60 a
60	2,45 a	2,40 a	4,85 a
DMS	0,30	0,21	0,48
CV %	3,01	2,11	2,37

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

desaeração (Tabela 7).

O tempo de armazenamento de 60 dias da polpa congelada do umbu-cajá apresentou uma diminuição de vitamina C total em 31%, o que demonstra ser totalmente viável o seu aproveitamento como produto comercial (Tabela 8).

Quanto ao néctar, o teor de vitamina C total (Tabela 9) durante o período de 60 dias de estocagem à temperatura ambiente ( $28 \pm 3^\circ\text{C}$ ) manteve-se estável, e a diferença para um maior valor está dentro da faixa de variação determinado.

## CONCLUSÕES

1. O aumento da relação SST/ATT, decorrente da redução de ATT, e o aumento dos SSTs apresentados nos estádios de maturação dos frutos parcialmente amarelos (3FPA) e frutos totalmente amarelos (4FTA) evidenciam as condições de colheita, armazenamento e consumo imediato.
2. A determinação física do umbu-cajá dos estádios 3FPA e 4FTA demonstrou condições adequadas para comercialização por apresentar rendimento em polpa acima de 50%.
3. O teor de ácido desidroascórbico (DHAA) variou de 4,0 a 32,0% do total de vitamina C do umbu-cajá nos 5 estádios de maturação, apresentando teor de vitamina C total (AA+DHAA) razoável, sendo que a polpa congelada do umbu-cajá apresen-

tou um decréscimo de 31% do teor de vitamina C total ao final de 60 dias de armazenamento, não ocorrendo, porém, nenhuma perda com o néctar.

4. O umbu-cajá caracteriza-se como uma matéria-prima que apresenta um grande potencial para seu aproveitamento comercial, apresentando-se como naturalmente ácida, com pH ao redor de 2,08, de forma a tornar o meio impróprio ao desenvolvimento de microrganismos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDRIGUE, M.L. **Desenvolvimento e validação de metodologia analítica, utilizando a CLAE, para determinação de vitamina C em frutas e seus principais produtos.** 1998, 160 f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.
- ALDRIGUE, M.L.; TORRES, T.S.C.; FERREIRA, F.T. Teor de vitamina C e características físicas do umbu-cajá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. 17., 2000. Fortaleza. **Livro de resumos.** v.2, n.5, p.123.
- BASTOS, M.S.R.; FEITOSA, T.; OLIVEIRA, M.E.B. Análise qualitativa e tecnológica da agroindústria de polpa de fruta na re-

gião Nordeste. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.21,n.3,p.359-364, 1999.

COSTA, N.P. **Caracterização de frutos e germinação de endocarpos de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara)**. 1999. 64 f. Dissertação (Mestrado no Curso de Produção Vegetal) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1999.

COSTA, N.P. **Desenvolvimento, maturação e conservação pós-colheita de frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.)**. 1998, 97 f. Dissertação (Mestrado no Curso em Produção Vegetal) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1998.

CUNNIF, P. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 16.ed. Gaithersburg: AOAC-International, 1997. v. 2.

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-CNPMPF, 1993. p.13-27.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. São Paulo-SP: 1985. 533p.

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., 1990, Recife. **Anais..** p.109.

LOPES, W.F. Propagação assexuada de cajá (*Spondias mombin* L.) e cajá-umbu (*Spondias spp*) através de estacas. Areia, 1997. 47p. (Relatório final PIBIC - CNPq).

NORONHA, M.A.S.; NORONHA, M.A.S.; CARDOSO, E.A.; MENEZES, J.B.; GÓIS, V.A. Características físico-químicas de umbu-cajá (*Spondias spp*) provenientes dos pólos Baixo Jaguaribe (CE) e Assu-Mossoró (RN). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. 16., 2000. Fortaleza. **Resumos...** Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000.

SACRAMENTO, C.K.; SOUZA, F.X. **Cajá (*Spondias mombin* L.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 42p. (Série Frutas Nativas, 4).

SOUZA, F.X. ***Spondias* agroindustriais e os seus métodos de propagação**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT/SEBRAE/CE, 1998. 28p. (Documento, 27).

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, 1997. p.121.