



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO**

**AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE QUATRO ACESSOS DE UMBU-  
CAJÁ (*Spondias spp.*) DO SEMIÁRIDO DA BAHIA.**

**GLEIZE FIAES FERREIRA**

**CRUZ DAS ALMAS - BAHIA**

**MAIO – 2010**

**AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE QUATRO ACESSOS DE UMBU-  
CAJÁ (*Spondias spp.*) DO SEMIARIDO DA BAHIA.**

**GLEIZE FIAES FERREIRA**

Engenheira Agrônoma

Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia, 2005

Dissertação submetida à Câmara de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Fitotecnia.

**Orientador: Prof. Dr. Ricardo Luis Cardoso**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2010

## FICHA CATALOGRÁFICA

F383

Ferreira, Gleize Fiaes

Avaliação tecnológica de quatro acessos de umbu-cajá  
(*Spondias spp.*) do Semiárido da Bahia/ Gleize Fiaes  
Ferreira. - Cruz das Almas, BA, 2010.

- f.: il.

Orientador: Ricardo Luis Cardoso

Co-Orientadora: Eliseth de Souza Viana

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

## COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Ricardo Luis Cardoso  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFBA  
(Orientador)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ronielli Cardoso Reis  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

---

Prof. Dr. José Torquato de Queiroz Tavares  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Dissertação homologada pelo Colegiado do Curso de Mestrado em Ciências Agrárias em.....  
Conferindo o Grau de Mestre em Ciências Agrárias em.....

## **Dedicatória**

Aos meus pais:

Romicio Ferreira e Iracy Fiaes Ferreira,  
pelo amor e confiança incondicional .

Aos meus irmão e familiares pelo apoio e incentivo.

Ao meu bem, Eliomar Faleta por despertar e incentivar meus sonhos.

**Ofereço**

## **Agradecimentos**

A Deus por iluminar meus caminhos

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em especial, àqueles que fazem o Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela oportunidade de realização do curso.

Ao meu Orientador, Dr. Ricardo Luis Cardoso, pela preciosa orientação e confiança.

À Pesquisadora da Embrapa Dra. Eliseth de Souza Viana, pela confiança, incentivo e pelo exemplo de profissionalismo, minha sincera admiração.

À Tatiana Amorim, Jaciene e Mabel pelas preciosas sugestões colaboração e ajuda na condução das análises laboratoriais.

A Doutoranda Patrícia Peixoto, pela disponibilidade, sugestões e acompanhamento estatístico do trabalho.

À Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical pela concessão do uso de suas instalações e em especial ao Laboratório de Ciência e Tecnologia de alimentos-LCTA.

Aos amigos do mestrado e doutorado pela oportunidade da convivência em especial a Patrícia, Suely, Gisele, Danila, Alan, Lucimário e Jorge.

A Laurenice pelo companheirismo durante as coletas dos frutos e oportunidade de estreitar os laços de amizade.

Aos colegas do Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Mandioca Fruticultura Tropical em especial a Dandara, Paula, e Rolnald pela convivência e apoio durante a realização do trabalho.

A Bibliotecária Isaelce pela elaboração da ficha catalográfica.

A CAPES, pela bolsa de estudos.

E a todos que de algum modo contribuíram para condução deste trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO.....	02
<b>Capítulo 1</b>	
PROCESSAMENTO, ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE COMPOTA DE QUATRO ACESSOS DE UMBU-CAJÁ ( <i>Spondias spp</i> ).....	10
<b>Capítulo 2</b>	
PROCESSAMENTO, ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE GELEIA FORMULADA A PARTIR DE QUATRO ACESSOS DE UMBU-CAJÁ ( <i>Spondias spp</i> ).....	25
<b>Capítulo 3</b>	
PROCESSAMENTO, ANÁLISE QUÍMICA E SENSORIAL DE DOCE EM MASSA DE QUATRO ACESSOS SELECIONADOS DE UMBU-CAJÁ ( <i>Spondias spp</i> ).....	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54

# AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA DE QUATRO ACESSOS DE UMBU-CAJÁ (*Spondias spp.*) DO SEMIÁRIDO DA BAHIA.

Autora: Gleize Fiaes Ferreira

Orientador: Ricardo Luis Cardoso

Co Orientadora: Eliseth de Souza Viana

**RESUMO:** A umbu-cajazeira é uma planta nativa do semiárido da Bahia, com boas perspectivas de mercado pelo crescente interesse dos consumidores por frutas tropicais. As poucas informações referentes a rendimento em polpa e de características tecnológicas para processamento dessa fruta motivaram a realização desse trabalho que adequou à tecnologia convencional na fabricação de geleia, doce em massa e compota para quatro acessos (UC20, UC48, UC48, UC38) de umbu-cajá. Utilizou-se delineamento estatístico inteiramente casualizado para as análises físico-químicas e sensoriais. Os frutos foram colhidos nos meses de maio e junho de 2009, em quatro plantas localizadas na região do semiárido baiano (Serrinha, Retirolândia, Santa Bárbara e Santo Estevão). A seleção dos frutos para o processamento dos produtos baseou-se em características de rendimento de polpa e sólidos solúveis totais. Os frutos utilizados nos processamentos foram obtidos diretamente do produtor no estágio de maturação “de vez. As análises físico-químicas realizadas foram: pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, vitamina C, cinzas, umidade, açúcares redutores, totais e não redutores. A análise sensorial consistiu em teste de consumidor com trinta provadores não treinados, onde foram avaliados os atributos sensoriais cor, aroma, sabor, textura, utilizando-se escala hedônica estruturada de 9 pontos. Os resultados para cada produto obtido foram submetidos à análise de variância e teste Tukey a 5% de probabilidade. Os dados das análises físico-químicas indicaram que houve diferenças entre os acessos avaliados para geleia, doce em massa e compota. Na análise sensorial o acesso UC48 obteve melhor aceitação para geleia e doce em massa.

**Palavras-chave:** Tecnologia de frutas, processamento, geleia.



# TECHNOLOGICAL EVALUATION OF FOUR ACCESSIONS OF UMBU-CAJÁ (*Spondias spp.*) FRUITS IN THE SEMIARID REGION OF BAHIA

Author: Gleize Fiaes Ferreira

Advisor: Ricardo Luis Cardoso

Co Advisor: Eliseth de Souza Viana

**RESUMO:** The umbu-cajazeira is a native fruit from the semiarid region of Bahia with promising perspectives for the market due to increasing interest by consumers for tropical fruits. The little information regarding pulp yield and technological characteristics for the processing of this fruit, has motivated this work which adjusted the fabrication of jams, pastes and sauces of four accessions of the umbu-caja fruit (UC20, UC48, UC48, UC38). The physical-chemical and sensorial analysis were evaluated for all the products. Fruits were harvested in May and June, 2009 from four plants located in the semiarid region of Bahia (Serrinha, Retirolândia, Santa Bárbara and Santo Estevão). The selection of fruits for processing of the products was based on characteristics of pulp yield and total soluble solids. The fruits used in the processing were obtained straight from the producer in the mature-green ripening stage. The jams, sauces and pastes were elaborated according to conventional procedures. The physical-chemical analysis was the following: pH, soluble solids, total acidity, Vitamin C, ashes, humidity, total reducing and non reducing sugars. The sensorial analysis consisted of a consumer test with thirty non-trained testers, whereas the attributes of color, aroma, flavor and texture were evaluated by a 9-point structural hedonic scale. The results for each product obtained were submitted to the analysis of variance and Tukey Test at 5% probability. Physical-chemical data analysis indicated differences between the accessions evaluated for the sensorial analysis. The UC48 presented best acceptance as jam and paste.

**Key-words:** Fruit technology, processing, jam.

## 1- INTRODUÇÃO

A umbu-cajazeira (*Spondias spp.*), espécie nativa da região semiárida do Nordeste brasileiro, encontra-se disseminada de maneira espontânea na região em meio a plantas silvestres e principalmente em quintais adaptada a baixa condição de umidade do solo. Podem apresentar uma importante fonte de renda para os produtores, por meio do processamento de sua polpa (CARVALHO, 2006). Apesar de ter sua distribuição dispersa, é uma espécie frutífera de grande importância econômica e social para o semiárido nordestino. A comercialização dos frutos, colhidos de forma extrativista, representa uma fonte de emprego e renda importante para muitas famílias da região.

Atualmente maior atenção vem sendo dedicada à domesticação para o plantio comercial da umbu-cajazeira, no entanto, muito pouco se sabe sobre as características dos frutos sob o ponto de vista industrial. Para uma industrialização satisfatória são considerados essenciais dados sobre composição físico-química e rendimento de polpa. Informações a esse respeito são especialmente úteis para seleção, domesticação e utilização do material genético disponível, de modo a orientar a seleção, multiplicação e disseminação de variedades com alto rendimento em polpa e melhores propriedades tecnológicas.

A caracterização dos acessos de uma dada espécie constitui uma das principais etapas da identificação de plantas com características promissoras, visando exploração comercial dos frutos in natura e de seus produtos processados, bem como para uso em programas de melhoramento genético (FONSECA et al., 2002; MOURA et al., 2005).

Desde a origem da humanidade existe um relacionamento estreito e intenso entre as árvores frutíferas e a espécie humana. Hoje as frutas são parte integral da alimentação humana, particularmente na forma de sucos, bebidas

alcoólicas, saladas e na forma de sobremesas como frutas in natura, em calda, em pasta, seca, geléias e doces (AWAD, 1993).

Atualmente, há uma maior consciência das populações sobre a importância do consumo de alimentos saudáveis na prevenção de doenças e na melhoria da qualidade de vida, resultando em aumento mundial no consumo de frutas, principalmente, tropicais, o qual é verificado pela sua crescente comercialização.

O Brasil se destaca por ser um dos maiores produtores de frutas do mundo, as quais são cultivadas e comercializadas em grande escala (BRUNINI et al., 2002).

O Nordeste brasileiro apresenta condições climáticas favoráveis ao cultivo de diferentes frutíferas de origem tropical, como se pode verificar pela expressiva diversidade de espécies nativas encontradas na região, ao lado de outras, exóticas, introduzidas de ecossistemas equivalentes e que se adaptaram bem, comportando-se de modo semelhante ao do material nativo, a exemplo da jaqueira, fruta-pão, sapotizeiro, entre outras (GURJÃO, 2006).

O valor econômico da fruticultura não se situa somente na produção de frutos para o mercado consumidor, mas baseia-se também no aproveitamento dos frutos para industrialização, criando riquezas e gerando o bem social (SIMÃO, 1998).

De acordo com a FAO (2006), a comercialização mundial de produtos derivados de frutas aumentou mais de cinco vezes nos últimos quinze anos. A crescente demanda por produtos processados de frutas tropicais, fez com que muitas agroindústrias se instalassem no Nordeste, existindo uma procura no mercado, por frutos de qualidade. Dessa forma, tem-se observado o interesse de fruticultores e agroindústrias no cultivo de espécies de Spondias, o que confirma seu potencial agrosocioeconômico. No entanto para viabilização dos cultivos há necessidade de serem solucionados os problemas tecnológicos que impossibilitam a sua exploração comercial (SOUZA e ARAÚJO, 1999).

Embora o mercado para a produção e exportação de espécies de frutas nativas e exóticas seja promissor, ainda se registram perdas significativas no processo produtivo. Fatores como sazonalidade e técnicas inadequadas de colheita e pós-colheita contribuem com perdas estimadas entre 20 % a 50 % da produção das frutas tropicais tradicionalmente comercializadas. Com as frutas

nativas ou exóticas, esses valores podem ultrapassar os 50 % (CHITARRA & CHITARRA, 2005; EMBRAPA, 2006).

A produção de polpa de frutas representa uma alternativa às estas perdas por poder ser utilizada como matéria prima em indústrias de conservas de frutas, que podem produzir as polpas nas épocas de safra, armazená-las e reprocessá-las nos períodos mais propícios, ou segundo a demanda do mercado consumidor, como doces em massa, geleias e néctares. Além de poder ser comercializadas para outras indústrias que utilizam a polpa de fruta como parte da formulação de iogurtes, doces, biscoitos, bolos, sorvetes, refrescos e alimentos infantis (BUENO *et al.*, 2002).

No Brasil o interesse pela cultura do umbu-cajá tem sido crescente nos últimos tempos, o que se deve principalmente às pesquisas científicas que difundem informações relativas aos resultados dos estudos. A umbu-cajazeira é uma cultura com boas possibilidades de expansão no Brasil, por se tratar de uma planta rústica, que se adaptam bem as condições climáticas do semiárido nordestino e, sobretudo pelo mercado potencial para processamento.

A tecnologia de alimentos tem, entre seus elementos de estudo, o aumento da vida útil do produto alimentício. Nesse sentido, deve criar condições nas quais o alimento esteja protegido e livre dos fatores que condicionam sua deterioração. De acordo com JAYARAMAN e DAS-GUPTA (1992) o principal objetivo do processamento de alimentos é convertê-los em produtos mais estáveis que possam ser estocados por longos períodos.

## **1.2- DESCRIÇÃO BOTÂNICA E POTENCIAL ECONÔMICO DO UMBUCAJÁ.**

A umbu-cajazeira (*Spondia spp*) é uma planta arbórea, pertence à família Anacardiaceae e ao gênero *Spondia* considerado um híbrido natural entre o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) e a cajazeira (*Spondias mombim* L), (GIACOMETTI, 1993).

A planta apresenta porte relativamente elevado, a copa é aberta, com 12 m a 16 m de diâmetro, e altura média de 8 m a 12 m. Possui tronco semi ereto, apresentando casca acinzentada, rugosa e grossa. O fruto é uma drupa, constituída por endocarpo rígido e lenhoso, cujo interior pode existir ou não

sementes. Apresenta coloração verde quando imaturo, passando para o amarelo ou alaranjado quando maduro, tendo casca fina, lisa e polpa suculenta de sabor ácido a adocicado (CARDOSO et al., 1998).

Ocorre uma grande variabilidade entre os frutos de umbu-cajá, no que se refere ao tamanho, forma, características físicas e físico-químicas, sendo o conhecimento disponível sobre tal variabilidade pequeno, são necessárias pesquisas que visem à redução da semente e o aumento do conteúdo de polpa nos frutos desse gênero (MOURA et. al. 2005). Informações a esse respeito serão úteis para seleção do material genético disponível naturalmente para domesticação, de modo a orientar a seleção, multiplicação e disseminação de variedades com alto rendimento em polpa e melhores propriedades tecnológicas.

As espécies do gênero *Spondias* são exploradas economicamente com base em seus frutos que são consumidos in natura, e processados na forma de polpas, sorvetes, licores entre outros produtos. A época de colheita do umbu-cajá varia de acordo com as condições climáticas prevalentes nas regiões produtoras. Em alguns municípios do semiárido baiano ocorre no período entre março e junho. Os frutos são coletados geralmente no chão após queda natural, sendo comercializados em péssimas condições, já fermentados e atacados por insetos, não demonstrando o real potencial econômico dessa frutífera nativa no semiárido (GIACOMETTI, 1993).

Segundo Maia *et al.* (1998), o fruto, uma vez colhido, e, em condições ambientais de acondicionamento, preserva-se no máximo durante dois ou três dias. Neves e Carvalho (2005) afirmam que sua alta perecibilidade é mais um entrave à comercialização. Nesse sentido, são necessárias pesquisas que visem o desenvolvimento de métodos de processamento e conservação de produtos processados com umbu-cajá para reduzir as perdas e agregar valor ao produto.

Produtos processados como os de frutos de umbu que pertence ao mesmo gênero do umbu-cajá (*Spondia sp*) apresentaram bons resultados nos estudos realizados por Galdino *et al.* (2003), que produziram a polpa de umbu em pó e avaliaram a estabilidade desse produto; Folegatti *et al.* (2003), que estudaram o aproveitamento industrial do umbu na forma de geleia e compota; Ferreira *et al.* (2000), que avaliaram as alterações das características sensoriais da polpa do

umbu submetida a diferentes métodos de congelamento e Policarpo *et al.* (2007), que estudaram a estabilidade da cor de doces em massa de umbu.

Detecta-se um grande potencial em função da diversidade das frutas nativas ou cultivadas existente no Brasil, porém, os fabricantes de doces, principalmente os da produção informal, carecem de conhecimentos técnicos, visto que a forma como as frutas são cultivadas e os doces e geleias processados, preparados e conservados pode trazer modificação significativa no valor nutricional e na qualidade dos produtos, é importante transformar a tecnologia em algo aplicável. O presente estudo teve por objetivo avaliar físico-química e sensorialmente compotas, geleias e doces em massa formulados a partir de quatro acessos selecionados de frutos de umbu-cajá provenientes de municípios do semiárido da Bahia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.
- BUENO, S. M.; LOPES, M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; GARCIA-CRUZ C.H. Avaliação da qualidade de polpas congeladas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.62,nº 02,p.121-126,2002.
- BRUNINI, M.A.; DURIGAN, J.F.; OLIVEIRA, A.L. Avaliação das alterações em polpa de manga “Tommy Atkins” congeladas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.24, n.3, p.651-653, 2002.
- CARDOSO, E. de A.; NORONHA, M.A.S.; SIQUEIRA, A.A.C. Umbu-cajá, uma nova perspectiva para a fruticultura nordestina. Informativo SBF, Brasília. v.17, n.3, p.1-2, set. 1998.
- CARVALHO, P. C. L. **Variabilidade Morfológica, avaliação agrônômica, filogenia e citogenética em Spondias (Anacardiaceae) no nordeste do Brasil**. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2006. 155 p.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005, 785p.
- EMBRAPA. **Colheita e pós-colheita de frutos tropicais, 2006**. Disponível em: <<http://www.sct.embrapa.br/diacampo/2004/releases.htm>>Acesso: 20/10/2009.

FERREIRA, J. C.; CAVALCANTI- MATA M. E. R. M.; BRAGA, M. E. D. Análise sensorial da polpa de umbu submetida a congelamento inicial em temperaturas criogênicas e armazenada em câmaras frigoríficas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.2, n.1, p.7-17, 2000.

FAO. Food and agriculture organization of the united nations. **Faostat**, 2006. Disponível em: <[http://www.fao.org/waicent/portal/statistics\\_es.asp](http://www.fao.org/waicent/portal/statistics_es.asp)> Acesso em: 08/08/2009.

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; MACHADO, S. S.; ROCHA, A. S.; LIMA, R. R. Aproveitamento Industrial do Umbu: Processamento de Geléia e Compota. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v.27, n.6, p.1308-1314, nov./dez., 2003.

FONSECA, A.A.O.; SOARES FILHO, W.S.; HANSEN, D.S.; SILVA, J.A.; CARVALHO, M.O.; OSÓRIO, A.C.B. Caracterização Física, Química e Físico-Química de Frutos de Seis Genótipos de Umbu-Cajazeira no Recôncavo Baiano. In: XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Bélem, 2002.

GALDINO, P. O.; QUEIROZ, A. J. de M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. de; SILVA, R. N. G.da. Avaliação da estabilidade da polpa de umbu em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.5, n.1, p.73-80, 2003.

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.

GURJÃO, K. C. de. O. **Desenvolvimento, armazenamento e secagem de tamarindo** (*Tamarindus indica* L.). 2006.143f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Sementes) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.



JAYARAMAN, K. S.; DAS GUPTA, D. K. Dehydratation of fruits and vegetables: recent developments in principales and tehniques. **Drying Tecnology**, v.10, nº. 01, p. 1-50, 1992.

MOURA, F.T.; SILVA, S.M.; COSTA, J.P.; MENDONÇA, R.M.N; ALVES, R.E. Características físicas de frutos de umbu-cajazeiras provenientes do Brejo Paraibano. Anais do Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita de Frutos Tropicais. João Pessoa: Embrapa/UFPB/UFS/SBF. v. 1. p. 1-4, 2005.

NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G. de. **Tecnologia da produção do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**. Universidade Federal de Lavras, Pró-Reitoria de Extensão, n.127, 2005.

POLICARPO, V. M. N.; BORGES, S. V.; ENDO, E.; CASTRO, F. T. de; DAMICO, A. A.; CAVALCANTI, N. B. Estabilidade da cor de doces em massa de polpa de umbu(*Spondias Tuberosa* Arr. Cam.) no estágio de maturação verde. **Ciência Agrotécnica**. Lavras, v. 31, n. 4, p. 1102-1107, 2007.

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p.

**Souza, F. X.; Araújo, C. A. T. 1999.** Avaliação dos métodos de propagação de algumas *Spondias* agro-industriais. Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical, 8p. (Comunicado técnico, 31).

# CAPÍTULO 1

## PROCESSAMENTO, ANÁLISE QUÍMICA E SENSORIAL DE COMPOTA DE QUATRO ACESSOS DE UMBU-CAJÁ (*Spondias spp.*).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Artigo ajustado e submetido ao Comitê Editorial do Periódico Pesquisa Agropecuária Brasileira

## **PROCESSAMENTO, ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS DE COMPOTA DE QUATRO ACESSOS UMBU-CAJÁ (*Spondias spp.*)**

**RESUMO:** Estudos sobre qualidade tecnológica de frutos de umbu-cajá podem contribuir para aprimorar o potencial de utilização dessas frutas, que podem ser utilizadas para a industrialização e/ou consumo in natura. Este estudo teve como objetivo adequar a tecnologia convencional de processamento para produção de compota a partir de quatro acessos selecionados de frutos de umbu-cajá avaliando suas características físico-químicas e sensoriais. Utilizou-se delineamento estatístico inteiramente casualizado para as análises físico-químicas e sensoriais. O xarope de sacarose utilizado para fabricação da compota foi padronizado para de 25°Brix. As análises físico-químicas e sensoriais das compotas foram realizadas no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Mandioca e Fruticultura tropical de Cruz das Almas/BA. Nas análises físico-químicas foram analisados os parâmetros: pH, sólidos solúveis, acidez total titulável, vitamina C, cinzas, umidade, açúcares redutores, totais e não redutores. Realizou-se a análise sensorial após trinta dias do processamento das compotas, onde trinta julgadores avaliaram os produtos dos quatro acessos de umbu-cajá. Os resultados indicaram que houve diferenças estatísticas para as análises físico-químicas onde em que o acesso UC38 apresentou maiores valores para sólidos solúveis totais e vitamina C. Não houve diferenças estatísticas para análise sensorial deste produto.

**Palavras-chave:** Aceitação sensorial, frutos do Nordeste, julgadores.

## **PROCESSING, PHYSICAL-CHEMICAL AND SENSORIAL ANALYSIS OF SAUCES FROM FOUR ACCESSIONS OF UMBU-CAJÁ (*Spondias spp.*) FRUITS**

**ABSTRACT:** Studies on technological quality of umbu-cajá fruits can contribute to enhance the potential use of these fruits, which can be used for processing and / or fresh market. The objective of the present study was to adjust the conventional technology for sauce processing from four accessions of umbu-caja fruits by evaluating their physical-chemical and sensorial characteristics. The experimental design for the physical-chemical and sensorial analysis was in complete random blocks. In the sauce processing, a product with soluble solids content of 25°Brix was standardized. The physical-chemical characterization and sensorial analysis of the sauces were carried out at the Laboratory of Food Science & Technology at Embrapa Cassava and Tropical Fruits located at Cruz das Almas, BA. The physical-chemical parameters analyzed were the following: pH, soluble solids, total titratable acidity, vitamin C, ashes, humidity, and total non-reducing and reducing sugars. The sensorial analysis was carried out thirty days after the processing of the sauces, whereas the testers evaluated the products of the four accessions. The results indicate statistical difference for the physical-chemical analysis whereas the UC38 accession presented greater values for the total soluble solids and vitamin C. There were no statistical differences for the sensorial analysis of this product.

**Key-words:** Sensorial acceptance, fruits from the northeast region, testers.

## INTRODUÇÃO

A umbu-cajazeira (*Spondias spp.*) é uma anacardiácea encontrada em muitos locais do Nordeste do Brasil, pertencente ao gênero *Spondias*, o mesmo ao qual pertencem também outras importantes frutíferas como a cajaraneira (*Spondias cytherea*, Sonn.), a cirigueleira (*Spondias purpurea*, L.) a cajazeira (*Spondias mombim*, L.) e o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.). A identificação de materiais genéticos que, além de produtivos, apresentem qualidade superior para o aproveitamento industrial e/ou consumo in natura é de fundamental importância para formação de cultivos comerciais (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

No Brasil, principalmente no Nordeste, as espécies do gênero *Spondias* são social e economicamente importantes, como pode se observar pela comercialização dos frutos e produtos processados em feiras, mercados e até supermercados da região (MATTA et al. 2006). Atualmente o umbu-cajá é consumido restritamente na região Nordeste do Brasil, principalmente na forma in natura ou preparados como refresco, sorvete e bebidas alcoólicas (licores e batidas). Entretanto, pesquisas que ressaltem a adequação e o desenvolvimento de novas tecnologias para o processamento do umbu-cajá, promovendo um aproveitamento mais rentável, mediante a agregação de valor a essa matéria-prima.

Segundo a Resolução Normativa N° 12 do ministério da saúde que conceitua o doce de fruta em calda como produto obtido de frutas inteiras ou em pedaços, com ou sem sementes ou caroços, com ou sem casca, cozidas em água e açúcar, envasados em lata ou vidro e submetido a um tratamento térmico adequado (BRASIL, 1978).

A produção de compotas apresenta-se como uma forma viável para conservação de frutas como as de as de umbu-cajá, trazendo a vantagem do aproveitamento de excedentes, contornando problemas de perecibilidade e mesmo de sazonalidade, possibilitando sua distribuição por maiores períodos do ano.

Conduziu-se este trabalho com o objetivo de ampliar e enriquecer as informações sobre processamento do umbu-cajá, visando potencializar o

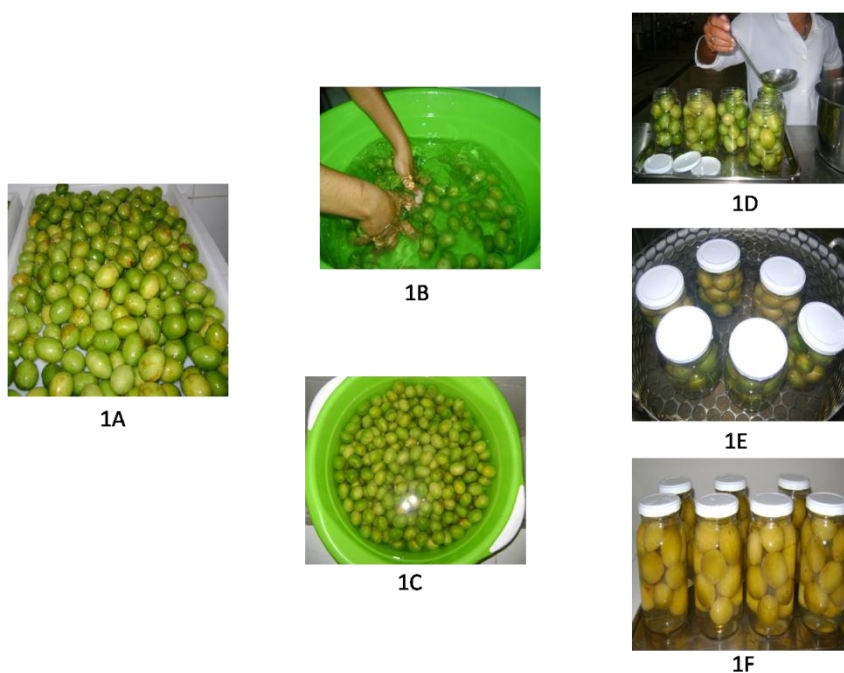
consumo de produtos processados como compotas, avaliando as características físico-químicas desse produto e sua aceitação sensorial.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 1. Coleta, Seleção e sanitização dos frutos.

Os frutos de umbu-cajá foram colhidos nos meses de maio e junho de 2009 em quatro plantas localizadas na região do semiárido baiano (Serrinha, Retirolândia, Santa Bárbara e Santo Estevão). A seleção dos frutos foi realizada após a coleta seguindo aos atributos de qualidade, estágio de maturação e isenção de doenças. Somente foram selecionados frutos com alto rendimento de sólidos solúveis totais.

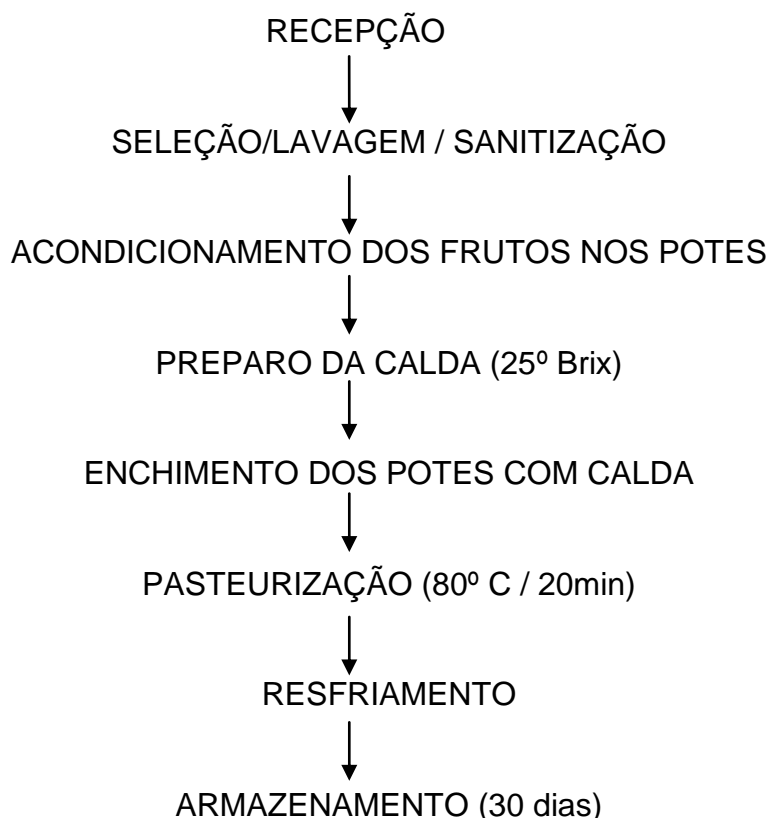
Em seguida os frutos foram lavados, sanitizados com hipoclorito de sódio (NaOCl) por imersão em água clorada a 100 ppm de cloro ativo por 20 minutos. Após os frutos foram novamente enxaguados em água corrente para retirar o excesso de cloro conforme ilustrado na Figura 1.



**Figura 1.** Etapas de processamento da compota de umbu-cajá (1A seleção dos frutos, 1B lavagem, 1C sanitização, 1D enchimento dos potes, 1E pasteurização, 1F armazenamento do produto).

## 2. Obtenção da Compota

O processamento dos frutos para obtenção da compota foi realizado no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas, Bahia, de acordo com o fluxograma descrito na Figura 2.



**Figura 2.** Fluxograma do processamento de compota de umbu-cajá, realizado na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMP) DE Cruz das Almas - BA (2009).

Os frutos foram acondicionados, em recipientes previamente esterilizados, sobre os quais adicionou a calda com concentração de 25° Brix deixando-se um espaço entre a tampa e a superfície da calda a fim de evitar o transbordamento durante a pasteurização e favorecer a formação do vácuo, melhorando a



conservação do produto. Procedeu-se em seguida a pasteurização a temperatura de 80°C por 20 minutos e resfriou-se até atingir a temperatura ambiente.

Os produtos foram armazenados em temperatura ambiente no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical por período de 30 dias.

### 3. Análise sensorial

Realizou-se o teste de aceitação com trinta consumidores, para avaliação dos atributos sensoriais: cor, aroma, sabor, textura, utilizando-se escala hedônica estruturada de 9 pontos (9 = gostei muitíssimo; 8 = gostei muito; 7 = gostei moderadamente; 6 = gostei ligeiramente; 5 = nem desgostei, nem gostei; 4 = desgostei ligeiramente; 3 = desgostei moderadamente; 2 = desgostei muito; 1 = desgostei muitíssimo). Foram servidos dois frutos de cada compota dos quatro acessos de umbu-cajá em pires branco codificados com números aleatórios de três dígitos, acompanhado de água e biscoito salgado. Os julgadores provaram as amostras em cabines individuais, sob luz branca atribuindo a nota conforme a escala hedônica em ficha de avaliação.

### 4. Análises físico-químicas

Nas compotas foram analisadas apenas os frutos de umbu-cajá quanto ao pH (por leitura direta em potenciômetro), teor de sólidos solúveis totais (SST), por leitura direta em refratômetro, acidez total titulável (ATT) expressa em % de ácido cítrico, cinzas e umidade de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005).

Por espectrofotometria, determinou-se o conteúdo de vitamina C (PEARSON, 1976) e o de açúcares redutores e totais (NELSON, 1944; SOMOGY, 1945), sendo que a etapa da hidrólise ácida para os açúcares foi realizada segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005). Os açúcares não redutores foram determinados a partir da diferença entre açúcar total e açúcar redutor.

## 5. Análise dos Resultados

Os resultados das análises físico-químicas foram submetidos a análise de variância (ANOVA) utilizando-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (acessos) e quatro repetições.

Os resultados do teste de aceitação sensorial foram analisados pela (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas análises físico-química realizadas nos frutos da compota de umbu-cajá o pH obtido se enquadra numa faixa de 3,42 para o acesso UC38 e 3,46 para o acesso UC20, não apresentando diferença estatística significativa a 5 % de probabilidade dos demais acessos. Segundo a Resolução Normativa Nº12, produtos de origem vegetal não esterilizado com líquido de cobertura devem apresentar pH de no máximo 4,5 sendo que os valores encontrados para compota estão dentro do valor estipulado pela legislação ( BRASIL,1978).

As médias encontradas de pH para compota de umbu-cajá (Tabela 1) ficaram acima dos valores mencionados por Folegatti et al. (2003), em estudo realizado com compotas de frutos de umbu a 25° Brix, em que obtiveram médias de pH próximo a 2,70.

**Tabela 1.** Valores médios finais das análises físico-químicas de compota de umbu-cajá realizadas no laboratório da EMBRAPA/CNPMPF, em Cruz das Almas - BA (2009).

Acesso	pH	SST (°Brix)	ATT (%)	Vit.C C(mg/100)	Cinza (%)	UM (%)	AR (%)	AT (%)	ANR (%)
UC20	3,46a	17,00c	0,80c	4,54a	0,35b	80,79a	13,44a	26,69a	13,24a
UC48	3,47a	15,12a	0,64 <sup>a</sup>	5,42b	0,29a	79,94a	14,57ab	28,06a	13,48a
UC45	3,47a	16,18b	0,73b	5,39b	0,31a	80,30a	14,88b	27,72a	12,83a
UC38	3,42a	18,06d	0,76bc	8,06c	0,31a	80,69a	14,18ab	27,58a	13,39a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste TuKey a 5% de probabilidade (P>0,05). UC= umbu-cajá; pH= potencial hidrogênio; SST sólidos solúveis totais; ATT=acidez total titulável; VIT.C=Vitamina C ; UM=umidade; AR=açúcar redutor; AT=açúcar total;ANR=açúcar não redutor

Com relação à acidez total titulável (ATT), (Tabela1) observa-se que, o menor valor encontrado foi verificado para o acesso UC38 (0,64 %). Estatisticamente, os acessos UC45 e UC38 não diferem entre si.

Os teores de SST obtidos ficaram entre 16,18° Brix para o acesso UC45 a 18,06° Brix para o acesso UC38 nas compotas de umbu-cajá analisadas, esses valores são inferiores aos encontrados por Folegatti et al. (2003), em estudo realizado com compota de umbu de 25° Brix em que obtiveram médias de 23,1 ° Brix.

Os resultados de vitamina C encontrados nos diferentes acessos (Tabela1), foi menor estatisticamente para o acesso UC20 (4,54 mg/100g) e maior para o acessos UC38 (8,06 mg/100g) apresentaram maiores valores, quando comparados aos de Folegatti et al. (2003), que obtiveram média de 3,52 mg/100g de ácido ascórbico em compotas de umbu.

Os valores de cinzas foram de 0,31% para os acesos UC45 e UC38 e 0,35% para o acesso UC20. As médias para umidade ficaram entre 79,94 % a 80,79 %.

Não houve diferença estatística entre os acessos analisados para açúcares não redutores e totais, sendo que os açúcares totais apresentaram média geral de 27,51 %.

Observa-se na (Tabela 2) os resultados do teste de aceitação sensorial para as diferentes compotas. Não houve diferença significativa a 5 % de probabilidade ( $P > 0,05$ ) para os atributos aparência, aroma e cor. As notas de aceitação sensorial atribuídas para os diferentes acessos de compota estão entre os termos hedônicos: gostei ligeiramente e nem desgostei nem gostei.

**Tabela 2.** Resultados da análise sensorial da compota de umbu-cajá realizadas no laboratório da EMBRAPA/CNPMPF, em Cruz das Almas - BA (2009).

ACESSOS	APARÊNCIA	AROMA	COR	SABOR	TEXTURA
UC38	5,23a	5,80a	5,63a	5,26a	4,93a
UC45	5,90a	5,56a	5,56a	6,33ab	6,46b
UC20	6,20a	6,43a	6,36a	6,43ab	6,10ab
UC48	6,23a	6,46a	6,30a	6,93b	6,23ab

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $P > 0,05$ ). UC=umbu-cajá

Em relação à cor, ainda na Tabela 2, o acesso UC20 obteve maior nota 6,36 (gostei ligeiramente), no entanto não diferiu estatisticamente dos demais. Na observação de um alimento, o impacto visual causado pela cor sobrepõe-se a todos os outros, fazendo desse atributo um dos mais importantes na comercialização de alimentos e constituindo, assim, primeiro critério de aceitação ou rejeição de um produto (TOCCHINI e MERCADANTE, 2001). Caso a cor não seja atraente, apesar da aparência (aspecto e forma) e o odor serem, dificilmente um alimento será ingerido ou pelo menos provado (FERREIRA et al., 1989).

## CONCLUSÕES

A industrialização dos frutos na forma de compota pode ser uma alternativa interessante para ofertar os frutos em outras localidades, além das áreas produtoras, agregando valor à matéria-prima.

As informações obtidas nesse estudo relacionadas a análise físico-químicas, demonstraram que entre as compotas de umbu-cajá avaliadas o acesso UC38 obteve maiores valores de SST e apresentou bom conteúdo de vitamina C.

Os quatros acessos de umbu-cajá analisados para compotas não apresentaram diferença significativa na análise sensorial, apresentando aceitação sensorial com notas que variaram de 4,93 a 6,93 (“desgostei ligeiramente a gostei ligeiramente”) para os atributos aparência, aroma e cor.

Observa-se que são necessários estudos que avaliem outros tratamentos com diferentes proporções de açúcares para processamento de compotas de umbu-cajá, avaliando-se sensorialmente com intuito de melhorar qualidade organoléptica e aceitação deste produto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde, Câmara Técnica de Alimentos do Conselho Nacional de Saúde. Resolução Normativa n.º12, de 1978 do D.O.U de 11/12/78. Disponível em: [www.anvisa.gov.br/legis/resol/12/1978\\_compota](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12/1978_compota). Acesso em: 18/09/2009.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. D. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2. Ed., 293p.: il. 2005.

FERREIRA, V. L. P.; FRANCIS, F. J.; YOTSUYANAGI, K. Cor e carotenóides totais do suco de maracujá (*Passiflora edulis*, Sims.). **Coletanea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**,. v. 19, n. 1, p. 51, 1989.

FOLEGATTI, M.I.S. MATSUURA, F.C.A.U. CARDOSO, R.L. MACHADO, S.S. ROCHA, A.S. Aproveitamento industrial do umbu: Processamento de geléia e compota. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras. V.27, n.6, p.1308-1314, nov.dez., 2003.

GURJÃO, K.C. de. O. **Desenvolvimento, armazenamento e secagem de tamarindo** (*Tamarindus indica* L.). 2006.143f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Sementes) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

**IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ª ed. São Paulo, v.1, Instituto Adolfo Lutz, 2005.

MATTA, V. M.; CABRAL, L. M. C.; SILVA, L. F. M. Suco de acerola microfiltrado: avaliação da vida-de-prateleira. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas - SP, v.24, nº. 02, p.293-297, 2004.

NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry.**, v.153, p. 375-378, 1944.

PEARSON, D. **Técnicas de laboratório para el análisis de alimentos**. Zaragoza, Espanha: Acribia, 1976. 331p.

SOMOGYI, M. Determination of blood sugar. **Journal of Biological Chemistry**, v.160, p. 61, 1945.

TOCCHINI, I.; MERCADANTE, A. Z. Extração e Determinação, por CLAE, de Bixina e Norbixina em Caloríficos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 21 n..3 Campinas. p.43-45. , 2001.



## CAPÍTULO 2

**PROCESSAMENTO, ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE GELEIA  
FORMULADAS A PARTIR DE DIFERENTES ACESSOS DE UMBU-CAJÁ  
(*Spondias spp.*).<sup>2</sup>**

---

<sup>2</sup> Artigo ajustado e submetido ao Comitê Editorial do Periódico Pesquisa Agropecuária Brasileira

## **PROCESSAMENTO, ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE GELEIAS FORMULADAS A PARTIR DE DIFERENTES ACESSOS DE UMBU-CAJÁ (*Spondias spp.*)**

**RESUMO** Os frutos de umbu-cajá ainda não foram devidamente caracterizados, particularmente no que se refere ao seu potencial para industrialização, o que vem estimulando o estudo dessa cultura. O objetivo desse trabalho foi adequar a tecnologia convencional de processamento de geleia para quatro acessos de frutos de umbu-cajá e caracterizar físico-química e sensorialmente o produto. Para processamento da geleia seguiu-se a metodologia, que inclui as etapas de recepção das frutas, seleção, lavagem, branqueamento, despulpamento, homogeneização, formulação (50 % açúcar e 50 % de polpa), concentração (65° Brix) e envasamento. A caracterização físico-química e análise sensorial das geleias foram realizadas no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical de Cruz das Almas/BA. As análises físico-químicas realizadas foram: pH, sólidos solúveis, acidez total titulável, vitamina C, cinzas, umidade, e açúcares redutores, totais e não redutores. A análise sensorial foi realizada trinta dias após processamento das geleias, em cabines individuais com trinta provadores não treinados que avaliaram as geleias dos quatro acessos estudados com relação aos parâmetros: aroma, aparência, cor, sabor e textura. O delineamento estatístico utilizado para análises foi inteiramente casualizado. Observou-se nos resultados, que houve variação entre os acessos para análises físico-químicas e na análise sensorial apenas o atributo sabor do acesso UC48 variou entre os demais.

**Palavras-chave:** Industrialização, caracterização, tecnologia.

## **PROCESSING, PHYSICAL-CHEMICAL AND SENSORIAL ANALYSIS OF JAMS FORMULATED FROM FOUR DIFFERENT ACCESSIONS OF UMBU-CAJÁ (*Spondias spp.*) FRUITS**

**ABSTRACT:** Umbu-cajá fruits have not been accurately characterized, especially in respect to their industrialization potential, therefore stimulating this study. The objective of the present work was to adjust the conventional technology of the processing of jams from four accessions of umbu-cajá fruits and evaluate the physical-chemical and sensorial characteristics of the products. For the jam processing, the methodology described by, which includes the stages of receiving the fruits, selection, washing, whitening, taking the pulp out, homogenization, formulation (50 % sugar and 50 % pulp) concentration (65° Brix) and putting the jams in jars, was carried out. The chemical characterization and sensorial analysis of the jams was performed at the Laboratory of Food Science & Technology at Embrapa Cassava and Tropical Fruits located at Cruz das Almas, BA. The following physical-chemical analysis was performed: pH, soluble solids, total titratable acidity, vitamin C, ashes, humidity, and total non reducing and reducing sugars. The sensorial analysis was carried out thirty days after processing the jams by thirty non trained testers in individual booths that evaluated the four accessions in regard to the to the following parameters: aroma, appearance, color, flavor and texture. The statistical design was in complete random blocks. Results showed variation between the accessions for the physical-chemical analysis, and for the sensorial analysis, only the flavor of accession UC48 varied in comparison to the others.

**Key - words:** Industrialization, processing, technology.

## INTRODUÇÃO

A umbu-cajazeira (*Spondia spp*) é uma fruteira que pertence à família Anacardiácea e ao gênero *Spondias* é considerada um híbrido natural entre o umbuzeiro e a cajazeira (GIACOMETTI, 1993). É uma espécie nativa típica da região semiárida, explorada economicamente com base em seus frutos, que normalmente são consumidos in natura.

Os frutos do umbu-cajá podem ser utilizados ao natural ou processados, apresentando produtos de excelente qualidade. Assim como o umbu (*Spondias tuberosa*) sua exploração, no entanto, é feita apenas de forma extrativista (LIMA et al., 2002).

O Brasil é um dos três maiores produtores de frutas do mundo e consome grande quantidade das frutas que produz (LAGO et al., 2006). Além desse fator, a grande diversificação associada à qualidade dos frutos, permite desenvolver pesquisas com vistas à geração de novos produtos. O interesse por fontes alternativas de matéria-prima a custos acessíveis aliado ao crescente interesse por alimentos com atributos para processamento justifica maiores esforços de se estudar o potencial do uso industrial de frutas regionais como o umbu-cajá.

Da produção ao consumo, as perdas na agricultura são elevadas. Em fruticultura, como em outras áreas de atividade agrícola, há desperdícios por falta de conhecimento de como aproveitar a produção que ultrapassa o consumo natural. Acredita-se que estimular a industrialização é uma das formas de amenizá-los (LIMA, 1998).

O mercado de frutas nativas tem crescido muito nas últimas décadas, com grande participação na renda de pequenos agricultores das Regiões Norte e Nordeste. Esse crescimento pode ser atribuído principalmente às características organolépticas e sabor desses frutos. Nesse contexto, o gênero *Spondias* tem se destacado principalmente devido ao sabor agradável de seus frutos. Dentre as espécies desse gênero, os frutos de umbu-cajá tem se destacado pelo sabor, aroma e grande importância econômica, social e ecológica para a região Nordeste onde as condições edafoclimáticas favorecem seu cultivo e produção (SOUZA, 1998).

Os doces e geleias de frutas estão presentes em todos os estados e fazem parte do dia-a-dia dos brasileiros. O preparo de geleias e doces, em geral, é uma das formas de conservação de frutas, pois são utilizados, além do uso de calor, também o aumento da concentração do açúcar, com alterações da pressão osmótica e, com isso, aumentando a vida útil do produto (KROLOW, 2005).

De acordo com a Resolução Normativa N° 12, geleias de frutas “são produtos preparados a partir de frutas e/ou sucos, misturados com açúcar, com adição de pectina, ácidos e outros ingredientes permitidos, podendo apresentar frutas inteiras, partes e/ou pedaços sob variadas formas.”Esta mistura deve ser convenientemente processada até se obter uma concentração e consistência semi-sólida adequada” (BRASIL, 1978).

Devido à crescente demanda por sucos, geleias e doces de frutas no mercado e a falta de informações sobre a vida pós-colheita do fruto de umbu-cajá, surgiu à necessidade de estudos, visando desenvolver produtos com alto valor agregado.

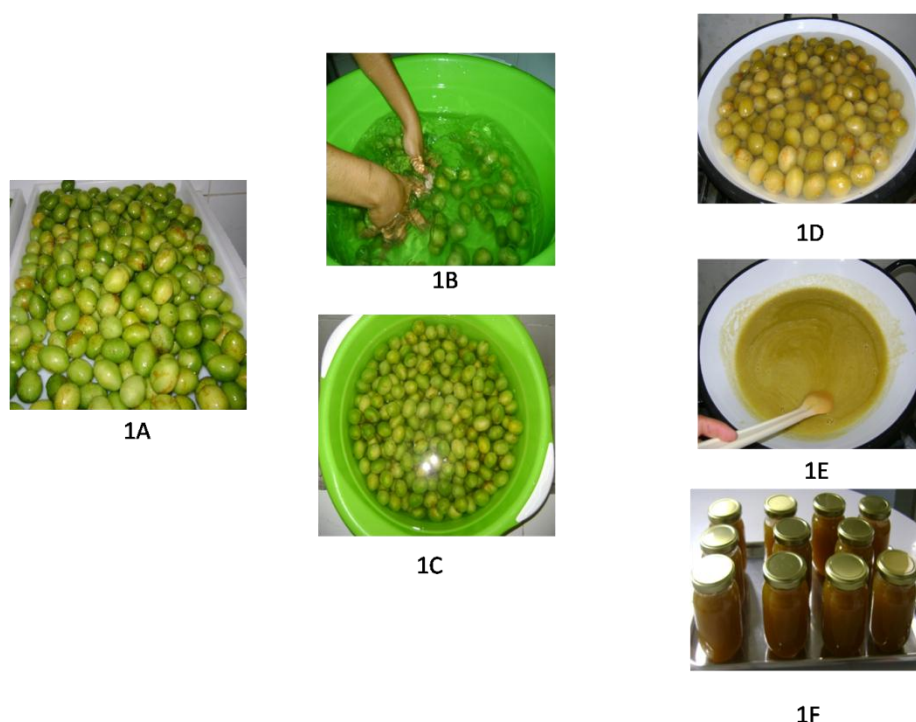
Conduziu-se este estudo com o objetivo de adequar a tecnologia convencional de processamento de geleia para acessos selecionados de frutos de umbu-cajá, avaliando as características físico-químicas e a aceitação sensorial desses produtos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 1. Coleta, seleção e sanitização dos frutos.

Os frutos de umbu-cajá foram colhidos nos meses de maio e junho de 2009 em quatro plantas localizadas na região do semiárido baiano (Serrinha, Retirolândia, Santa Bárbara e Santo Estevão).

A seleção dos frutos foi realizada após a coleta, de acordo com os atributos de qualidade, estágio de maturação e isenção de doenças. Foram selecionados frutos em estágio de maturação “de vez” e com alto rendimento de polpa e sólidos solúveis totais. Após seleção dos frutos realizou-se a lavagem, seguida de sanitização com hipoclorito de sódio (NaOCl) por imersão em água clorada a 100 ppm de cloro ativo por 20 minutos, (Figura 1). Em seguida, os frutos foram enxaguados em água corrente para retirar o excesso de cloro.



**Figura 1.** Etapas de processamento da geleia de umbu-cajá (1A seleção dos frutos, 1B lavagem, 1C sanitização, 1D branqueamento, 1E homogeneização, 1F armazenamento do produto).

## 2. Processamento da geleia

O processamento dos frutos para obtenção das geleias foi realizado no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas, Bahia, de acordo com o fluxograma descrito na Figura 2.



**Figura 2.** Fluxograma do processamento de geleia de umbu-cajá, realizado na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMPF) DE Cruz das Almas – BA.

Após as etapas de sanitização e higienização, os frutos foram branqueados em água com temperatura entre (85 a 90 °C) por 3 minutos. O despulpamento foi realizado em liquidificador doméstico, separou-se a polpa dos resíduos (caroços e casca) com auxílio de uma peneira. No preparo das geleias, utilizou-se a formulação (50 % de polpa de umbu-cajá e 50 % de açúcar), os ingredientes foram misturados manualmente, sendo então submetidos à ebulição. A concentração da geleias foi determinada a partir do teor de sólidos solúveis utilizando-se refratômetro manual Instrutherm. O processo foi concluído quando a geleia atingiu 65° Brix. As geleias foram envasadas em recipientes de vidro previamente esterilizados, com capacidade de 270 ml Figura2. Os produtos foram armazenados por trinta dias em temperatura ambiente no laboratório de Ciências e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.

### 3. A análise sensorial

As geleias formuladas com frutos de umbu-cajá foram submetidas ao teste de aceitação sensorial de acordo com os atributos: aparência, aroma, cor, sabor e textura, utilizando-se a escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 representava a nota máxima “gostei muitíssimo” e 1 a nota mínima “desgostei muitíssimo”. Trinta consumidores receberam as quatro amostras de geleias de forma casualizada em copos descartáveis de 50 ml codificados com numeração aleatória de três dígitos, acompanhada de biscoito salgado para ser degustado entre uma amostra e outra.

### 4. Análises físico-químicas

As geleias de umbu-cajá foram submetidas às seguintes análises físico-químicas, pH (por leitura direta em potenciômetro), teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), cinzas e umidade de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2005).

Por espectrofotometria, determinou-se o conteúdo de vitamina C (PEARSON, 1976) e o de açúcares redutores e totais (NELSON, 1944; SOMOGY, 1945), sendo que a etapa da hidrólise ácida para os açúcares foi realizada



segundo o Instituto Adolfo Lutz (2005). Os açúcares não-redutores foram obtidos a partir da diferença entre açúcares totais e açúcares redutores.

#### 5. Análises dos Resultados.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, para as análises físico-químicas e análise sensorial. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as diferenças entre médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quatro geleias obtidas a partir dos quatro acessos de frutos de umbu- cajá apresentaram valores de pH entre 2,37 UC20 e UC45 2,56 para o acesso UC48. Houve diferença significativa entre os acessos UC48, UC45 e UC38 (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios finais das análises físico-químicas de geleia de umbu- cajá realizadas no laboratório da EMBRAPA/CNPMPF, em Cruz das Almas - BA.

AC	pH	SST (°Brix)	ATT (%)	Vit.C (mg/100)	Cinza (%)	UM (%)	AR (%)	AT (%)	ANR (%)
UC20	2,37a	60,00a	0,84c	8,08b	0,30c	32,43c	22,52ab	50,87 a	28,35 b
UC48	2,56c	61,00c	0,54a	6,81a	0,24a	29,53ab	23,63 b	48,33 a	24,70 a
UC45	2,37a	64,05d	0,94d	9,73d	0,33d	28,39a	27,77c	54,80 b	27,03ab
UC38	2,48b	60,50b	0,70b	8,90c	0,27b	30,46b	21,47 a	56,48 b	35,02 c

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $P>0,05$ ). Ac= acessos pH= potencial hidrogênio; SST sólidos solúveis totais; ATT= acidez total titulável; VIT.C=vitamina C; UM= umidade; AR=açúcar redutor; AT=açúcar total; ANR=açúcar não redutor

Os teores de ATT variaram estatisticamente entre os acessos de 0,54 % a 0,94 %. Esses valores diferiram pouco das geleias de umbu elaboradas por Bispo (1989), que apresentaram valor de ATT de 0,55 % e por Folegatti et al. (2003) que encontraram resultados similares de ATT entre 0,62 % e 0,88 %. A acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Geralmente, um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio e, por conseqüência, sua acidez (MATTIETTO, 2005).

Observou-se entre as geleias que o teor de SST variou estatisticamente entre os acessos analisados, em que UC20 apresentou menor teor (60,00° Brix) conforme ilustrado na Tabela 1 e o acesso UC45 maior teor (64,05° Brix), Tabela 1. Esses valores diferiram das geleias de umbu elaboradas por Folegatti et al. (2003) que apresentaram teores de SST entre 66,3° Brix e 68,6° Brix. A Resolução Normativa nº 12, estipula que o valor mínimo de sólidos solúveis totais para geleia deve estar compreendido entre 62 % a 65 % (BRASIL, 1978).

O conteúdo de açúcares redutores nas geleias apresentou valores entre 21,47 % (UC48) a 27,77 % (UC45). A presença destes açúcares é um fator de qualidade na aceitação da fruta in natura ou processada. Observa-se na Tabela 1 que os açúcares redutores e totais apresentaram diferenças significativas entre os acessos em que o acesso UC45 apresentou maior teor de açúcar redutor, e os acessos UC20 e UC48 são iguais e UC45 e UC38 são iguais estatisticamente.

O acesso UC38 apresentou maior teor de açúcares não-redutores 35,02% apresentando diferença estatística em relação aos demais acessos. O tempo e temperatura utilizados no tratamento térmico podem ter influenciado no processo de hidrólise dos açúcares não-redutores.

O teor de vitamina C variou significativamente entre os acessos, onde o acesso UC45 apresentou maior valor desse componente 9,73 mg/100g.

A umidade apresentou resultados médios entre 28,39 % para o acesso UC45 a 32,43 % para UC20. Os valores encontrados estão em conformidade com o que preconiza a Resolução Normativa nº 12, em que a umidade máxima para geleias é de 38 % m/m a 35 % m/m, (BRASIL, 1978).

Com relação aos resultados de cinzas, pode-se observar que houve diferenças, em que a geleia do acesso UC45 apresentou média 0,33 % de cinzas, sendo superior aos demais acessos (Tabela 1).

A tabela 2 mostra os resultados do teste de aceitabilidade. Verifica-se que as geleias dos diferentes acessos não diferenciam entre si para os atributos aparência, aroma, cor e textura.

Para o sabor o acesso UC48 apresentou maior nota ficando entre os termos gostei ligeiramente e gostei moderadamente.

**Tabela 2.** Resultados da análise sensorial da geleia de umbu-cajá realizadas no laboratório da EMBRAPA/CNPMPF, em Cruz das Almas - BA (2009).

ACESSOS	APARÊNCIA	AROMA	COR	SABOR	TEXTURA
UC38	6,86a	6,86a	6,70a	6,73a	7,56a
UC45	6,70a	6,83a	6,60a	7,0a	7,10a
UC20	6,26a	6,33a	6,50a	6,76a	7,13a
UC48	7,10a	6,60a	7,46a	7,23b	7,10a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $P>0,05$ ).UC= umbu-cajá

Em estudo realizados por Folegatti et al. (2003), com geleias de umbu, os tratamentos com proporção polpa e açúcar (50:50) foram significativamente mais aceitos quanto aos atributos aparência, cor e textura quando comparados a tratamentos com proporções menores de polpa e açúcar. Segundo os autores maior proporção de açúcar promoveu uma melhor aceitação da cor da geleia, provavelmente em razão de o produto final apresentar um grau de escurecimento menor.

Para textura observaram-se notas superiores a 7,0 (gostei moderadamente) em todos os acessos analisados indicando uma satisfatória geleificação dos produtos sem uso de nenhum aditivo.

## CONCLUSÕES

Esta fruta apresentou-se como uma matéria-prima de fácil processamento com características organolépticas atraentes e sabor agradável resultando em uma geleia com características favoráveis para consumo segundo as médias da avaliação sensorial, sendo a textura o atributo mais apreciado.

A produção de geleia de umbu-cajá mostrou-se viável e certamente representa uma opção a mais de consumo e/ou comercialização ao pequeno produtor e à fruticultura brasileira, em se tratando de um fruto em ascensão nas pesquisas científicas e no mercado consumidor.

Geleias formuladas a partir dos quatro acessos de frutos de umbu-cajá apresentaram-se com características físico-químicas e sensoriais adequadas.

A geleia do acesso UC48 apresentou-se com maior aceitação sensorial para o atributo sabor em relação aos demais, sendo do ponto de vista sensorial o mais adequado para produção de geleia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Ministério da Saúde, Câmara Técnica de Alimentos do Conselho Nacional de Saúde. Resolução Normativa n.º12, de 1978 do D.O. U de 11/12/78. Disponível em: [www.anvisa.gov.br/legis/resol/12/1978\\_compota](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12/1978_compota). Acesso em: 18/09/2009.

FOLEGATTI, M.I.S. MATSUURA, F.C.A.U. CARDOSO, R.L. MACHADO, S.S. ROCHA, A.S. **Aproveitamento industrial do umbu: Processamento de geléia e compota.** Ciênc. agrotec., Lavras. V.27, n.6, p.1308-1314, nov./dez., 2003.

GIACOMETTI, D.C. Recursos genéticos de frutíferas nativas do Brasil. In: Simpósio nacional de recursos genéticos de frutíferas nativas, 1, 1992, Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1993. p. 13-27.

IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4ª ed. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, 2005. v.1.

LAGO, E. S.; GOMES, E.; SILVA, R. Produção de geléia de jambolão: processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. **Ciência e Tecnologia de alimentos.** Campinas, v.26. p. 847-849, Out.-Dez., 2006.

LIMA, E. D. P. A. *et al.* Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias spp*) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 388-343, ago. 2002.

LIMA, U.A. **Agroindustrialização de frutas.** Piracicaba: FEALQ, 1998. 151p.

MATTIETO, R.A. **Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá** (*spondias lútea l.*) e **umbu** (*spondias tuberosa, arruda câmara*). 2005.299f. Tese (Doutorado) – UNICAMP, Campinas. 2005.

SOUZA, F. X. de. Enxertia de cajazeira (*Spondias mombin L.*) sobre porta enxerto de umbuzeiro (*Spondias tuberosa Arr. Câm.*). **Agrotrópica**, Ilhéus, v. 10, n. 3, p. 189-192, set. / dez. 1998.

PEARSON, D. **Técnicas de laboratório para el análises de alimentos**. Zaragoza, Espanha: Acribia, 1976. 331p.

SOMOGYI, M. Determination of blood sugar. **Journal of Biological Chemistry**, v.160, p. 61, 1945.

KROLOW, A.C.R. **Preparo artesanal de geléias e geleadas**. Documentos 138. Embrapa, 2005. Disponível em:< [www.cpact.embrapa.br/publicacoes](http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes)>. Acesso em: 13 de novembro de 2009.

## CAPÍTULO 3

**PROCESSAMENTO, ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE DOCE EM MASSA DE QUATRO ACESSOS SELECIONADOS DE UMBU-CAJÁ (*Spondias spp.*).<sup>3</sup>**

---

<sup>3</sup> Artigo ajustado e submetido ao Comitê Editorial do Periódico Pesquisa Agropecuária Brasileira



## **PROCESSAMENTO, ANÁLISE QUÍMICA E SENSORIAL DE DOCE EM MASSA FORMULADOS A PARTIR DE QUATRO ACESSOS SELECIONADOS DE UMBU-CAJÁ (*Spondias spp.*).**

**RESUMO:** O umbu-cajá é um fruto utilizado para processamento de polpa, suco, sorvete e derivados. Objetivou-se com o estudo a caracterização físico-química, e sensorial de doce em massa de quatro acessos selecionados de frutos de umbu-cajá. Utilizou-se delineamento estatístico inteiramente casualizado para as análises físico-químicas e sensoriais. Para processamento da do doce em massa seguiu-se a metodologia, que inclui etapas de recepção seleção, lavagem, branqueamento, despulpamento, homogeneização, formulação (45 % açúcar e 55 % de polpa), concentração até 75° Brix e envasamento. A caracterização físico-química e análise sensorial dos doces em massa foram realizadas no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical de Cruz das Almas/BA. Realizou-se a análise sensorial trinta dias após o processamento dos doces em cabines individuais com trinta provadores não-treinados os quais avaliaram os doces em massa dos quatro acessos, com relação aos parâmetros sensoriais aroma, aparência, cor, sabor e textura. Os resultados demonstraram que houve variação estatística para análises físico-químicas entre os acessos. O acesso UC48 obteve melhor resultado para a análise sensorial. O umbu-cajá apresentou-se adequado para o processamento de doce em massa.

**Palavras-chave:** Doce em corte, frutos do semiárido, parâmetro.

## **PROCESSING, CHEMICAL AND SENSORIAL ANALYSIS OF UMBU-CAJA FRUIT PASTE FORMULATED FROM FOUR SELECTED ACCESSIONS OF UMBU-CAJA (*Spondias spp.*).**

**ABSTRACT:** Umbu-cajá is a fruit used in pulp processing, juice, ice-cream and other products. The objective of the present work was the physical-chemical characterization of fruit paste from four selected umbu-caja accessions. The statistical design was in completely randomized design for the physical-chemical and sensorial analysis. For the fruit paste processing, the following methodology was carried out: reception of fruits, selection, wash, whitening, talking out the pulp, homogenization, formulation (45 % sugar and 55 % pulp), concentration up to 75° Brix and placing in jars. The physical-chemical and sensorial analysis of the fruit paste were carried out at the Science and Food Technology Laboratory at Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical located in Cruz das Almas, Bahia. The sensorial analysis was carried out thirty days after processing of the fruit paste in individual cabinets with thirty non-trained testers who evaluated the fruit paste of the four accessions in regard to the following sensorial parameters: aroma, appearance, color, flavor and texture. Results demonstrated that there were statistical differences for the physical-chemical analysis between the accessions. Accession UC48 presented best results for the sensorial analysis. Umbu-caja showed to be adequate for processing as fruit paste.

**Key-words:** Hard fruit paste, fruits from the semi-arid region, parameters.

## INTRODUÇÃO

O umbu-cajá (*Spondias spp.*) é uma espécie nativa típica da região semiárida, explorada economicamente com base em seus frutos, que normalmente são consumidos in natura (NARAIN et al., 2007). São necessárias pesquisas que visem a caracterização dos frutos de umbu-cajá, particularmente no que se refere ao seu potencial para industrialização, melhorando aproveitamento desses frutos na forma de produtos processados.

O Nordeste é rico em fruteiras nativas e, apesar de muitas apresentarem ampla perspectiva de aproveitamento econômico, poucas são exploradas e, na maioria das vezes de forma extrativista, dada à falta de informações que possibilitem sua exploração comercial, (MOURA et al., 2005).

O potencial de conservação de um fruto não está diretamente relacionado com o manejo adequado após a colheita, mas também, com as condições climáticas durante a produção e com as práticas culturais adotadas (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Desta forma, a aplicação de práticas de processamento adequadas na preservação de frutos de umbu-cajá ajuda a diversificar as formas de consumo.

De acordo com a Resolução Normativa N° 9, o doce em massa deve ser elaborado a partir de uma mistura que contenha não menos que 50 partes dos ingredientes vegetais para cada 50 partes em peso dos açúcares utilizados, o teor de sólidos solúveis no produto final não deve ser inferior 65 %, (BRASIL 1979).

Segundo a Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (1978), doces em massa são resultantes do processamento adequado das partes comestíveis dos vegetais, adicionados de açúcares, água, pectina (0,5 a 1,5 %), ajustador de pH (3 a 3,4), além de outros ingredientes e aditivos permitidos, até alcançar consistência adequada que asseguram a estabilidade do produto. Após o processamento, os doces devem ser devidamente embalados e armazenados nas condições ambientais (JACKIX, 1988; ABIA, 2001).

A preservação desses produtos deve-se, portanto, ao alto teor de açúcar, ao baixo pH, à destruição dos microrganismos durante a cocção e à hermeticidade da embalagem (JACKIX, 1998). Os métodos de controle de qualidade destes produtos são baseados nos padrões microbiológicos das

matérias-primas e dos produtos finais combinados com parâmetros físico-químicos relacionados ao pH e teor de sólidos solúveis totais do produto final (JAY, 2005).

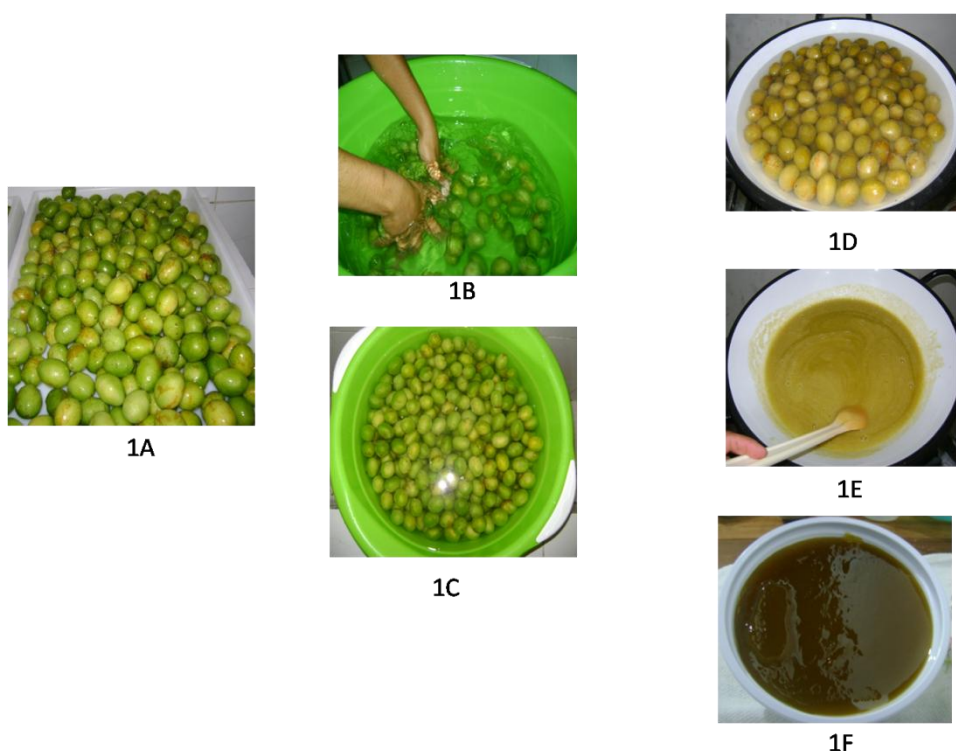
O objetivo desse estudo foi avaliar físico-química e sensorialmente doces em massa elaborados com frutos de quatro acessos selecionados de umbu-cajá.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 1. Coleta, Seleção e sanitização dos frutos.

Os frutos de umbu-cajá foram coletados nos meses de maio e junho de 2009 em estágio de maturação “de vez”, em quatro regiões do semiárido da Bahia (Serrinha, Retirolândia, Santa Bárbara e Santo Estevão). Os umbus-cajás foram selecionados para o processamento dos doces em massa a partir de características de rendimento de polpa e sólidos solúveis totais.

A seleção dos frutos foi realizada após a coleta de acordo com os atributos de qualidade, estágio de maturação e isenção de doenças. Realizou-se a lavagem, seguida de sanitização com hipoclorito de sódio (NaOCl) por imersão em água clorada a 100 ppm de cloro ativo por 20 minutos, Figura 1. Em seguida, os frutos foram enxaguados em água corrente para retirar o excesso de cloro.



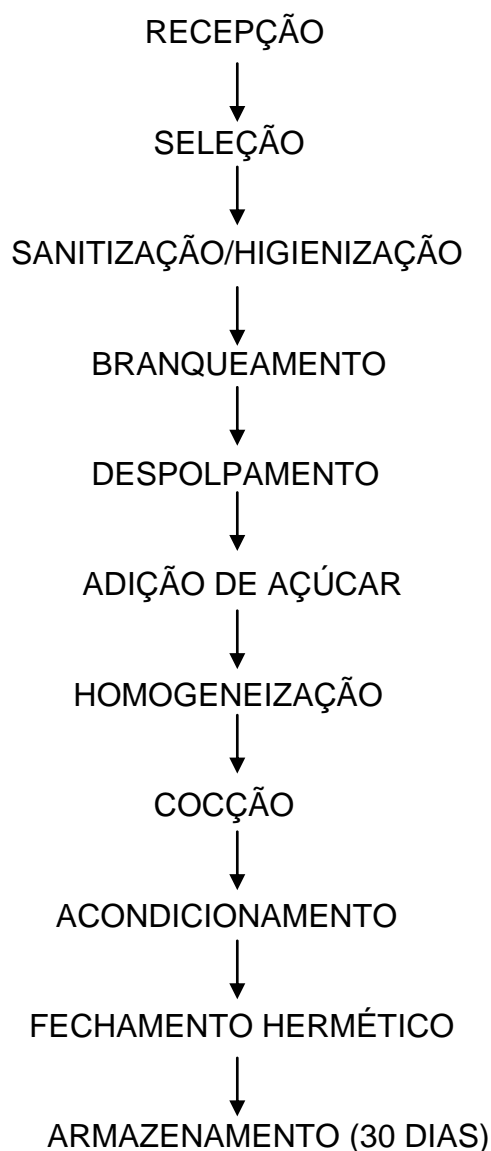
**Figura 1.** Etapas de processamento de doce em massa de umbu-cajá (1A seleção dos frutos, 1B lavagem, 1C sanitização, 1D branqueamento, 1E homogeneização, 1F armazenamento do produto).

## 2. Processamento do doce em massa

Os umbus-cajá foram branqueados em água com temperatura entre 85° a 90°C por 3 minutos. O despulpamento foi feito em liquidificador doméstico, separou-se a polpa dos resíduos (caroços e casca) utilizando uma peneira. Os doces em massa dos quatros acessos de umbu-cajá foram elaborados a partir da formulação: (55 % de polpa de da fruta, 45 % de açúcar). Procedeu-se à cocção em tacho esmaltado aberto de 16 polegadas, com agitação manual contínua, até concentração final de sólidos solúveis de 75 ° Brix, medido em refratômetro da marca Instrutherm.

Os doces foram envasados a quente em embalagens de polipropileno de alta densidade com capacidade para 600 g, previamente sanitizadas, Figura2.

Os produtos foram armazenados por trinta dias em temperatura ambiente no laboratório de Ciências e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical.



**Figura 2.** Fluxograma do processamento de doce em massa de umbu-cajá, realizado na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMPF) DE Cruz das Almas - BA.

### 3. A análise sensorial

Os doces em massa formulados a partir quatros acessos selecionados de umbu-cajá foram submetidos ao teste de aceitação sensorial de acordo com os atributos: aparência, aroma, cor, sabor e textura, utilizando-se a escala hedônica estruturada de 9 pontos (abrangendo os termos “desgostei extremamente”=1 a

“gostei extremamente”=9).O julgamento das amostras foi realizado em cabines individuais no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimento da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Avaliaram o produto trinta julgadores não-treinados que receberam as quatro amostras do doce em massa, as quais foram dispostas em pedaços e codificadas com números aleatórios de 3 dígitos acompanhado de água e biscoito salgado.

#### 4. Análises físico-químicas

Os doces em massa de umbu-cajá foram submetidos às seguintes análises físico-químicas: pH, (por leitura direta em potenciômetro), teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), Cinzas e umidade de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2005). Por espectrofotometria, determinou-se o conteúdo de vitamina C (PEARSON, 1976) e o de açúcares redutores e totais (NELSON, 1944; SOMOGY, 1945), sendo que a etapa da hidrólise ácida para os açúcares foi realizada segundo o Instituto Adolfo Lutz (2005). Os açúcares não-redutores foram obtidos a partir da diferença entre açúcares totais e açúcares redutores.

#### 5. Análise dos Resultados

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, para as análises físico-químicas e análise sensorial. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as diferenças entre médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para estatística das análises físico-químicas e sensoriais utilizou-se análise de variância (ANOVA), com delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos, sendo que nas análises sensoriais os jogadores constituíram as repetições. As diferenças entre médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1 que o pH para doce em massa de umbu-cajá apresentou valores entre 3,02 e 3,29, os quais diferiram dos doces elaborados por Martins et.al. (2007), que obtiveram médias de pH entre 3,45 a 3,80 para doces elaborados com umbu verde e 3,33 a 3,55 para os doces elaborados com umbu maduros. Os valores encontrados para o pH em doce em massa de umbu cajá, são considerados satisfatórios quando comparados aos valores descritos na Resolução Normativa N° 9, em que o pH para doces em massa deve estar entre 3,0 e 3,4 (BRASIL,1978) .

**Tabela 1.** Valores médios finais das análises físico-químicas de doce em massa de umbu-cajá realizadas no laboratório da EMBRAPA/CNPMPF, em Cruz das Almas - BA.

AC	pH	SST (°Brix)	ATT (%)	Vit.C (mg/100)	Cinza (%)	UM (%)	AR (%)	AT (%)	ANR (%)
UC20	3,02a	63,75c	1,47d	7,62b	0,51d	31,07a	23,76ab	53,52a	29,76a
UC48	3,29c	62,10b	0,67a	7,77b	0,29a	27,33a	30,35c	57,08b	26,73a
UC45	3,09a	64,10d	1,10c	6,62d	0,40c	35,25b	22,82a	55,35ab	32,53b
UC38	3,20b	60,00a	0,86b	6,31a	0,33b	27,61a	24,52 b	54,66ab	30,13b

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $P>0,05$ ). pH= potencial hidrogênio; SST sólidos solúveis totais; ATT= acidez total titulável; VITA.C=vitamina C; UM= umidade; AR=açúcar redutor; AT=açúcar total; ANR=açúcar não redutor.

Os teores de ATT diferiram estatisticamente entre si, foram observadas médias de 0,67 % para o acesso UC48 a 1,47 % para o acesso UC20 apresentados na Tabela 1. Resultados encontrados por Martins et.al. (2007), foram inferiores, em que para doce em massa elaborado com umbu verde

obtiveram médias de acidez total titulável que variaram de 0,33 % a 0,45 %, e para o doce em massa elaborado com fruto maduro as médias foram de 0,39 % a 0,66 %.

Os resultados encontrados para sólidos solúveis totais variaram estatisticamente entre os acessos analisados, em que o acesso UC38 apresentou o menor teor (60,00° Brix) e o acesso UC45, maior teor (64,10° Brix). Através da Resolução Normativa n.º9, para doce em massa relata que o mesmo deve apresentar teor de sólidos solúveis em torno de 65° Brix. Sendo assim, os valores para sólidos solúveis totais dos acessos de doce em massa analisadas não apresentaram valores preconizados por esta legislação, esse fato se deve provavelmente aos altos valores de acidez dos doces.

Para umidade foram observados valores de 27,61 % a 35,25 % no doce em massa de umbu-cajá. De acordo com a legislação, através da Resolução Normativa n.º9, a umidade máxima permitida para doce em pasta é de 35 %, (BRASIL, 1978). Observou-se que os acessos analisados apresentaram valores dentro do padrão permitido pela legislação em vigor.

Os resultados obtidos para análise de cinzas apresentaram valores que variaram estatisticamente de 0,29 g/100g para o acesso UC48 a 0,51g/100g para o acesso UC20.

Os açúcares redutores foram significativamente menores no acesso UC45 (22,82), e UC20 (23,76) (Tabela1), o que significa um menor grau de hidrólise dos açúcares totais, o que também contribui para o aumento da firmeza (JACKIX, 1998). O acesso UC20 apresentou menor valor de açúcar total (53,52).

Os acessos UC20 e UC48 ((29,76 e 26,73, respectivamente) apresentaram menores valores de açúcar não redutor, diferindo estatisticamente quando comparados aos acessos UC45 e UC38 (Tabela 1).

Os acesso UC20 (7,62 mg) e UC48 (7,77 mg) apresentaram maior teor de vitamina C. Comparando-se esse valor ao encontrado para frutos in natura dos mesmo acesso analisados por Santos et.al.,(2009) que encontraram teores de 9,86mg/100g para o acesso UC20 e 12,32 mg/100g para o acesso UC48, constatando-se que houve perdas significativas de vitamina C durante o processamento.

Na avaliação sensorial dos doces em massa não houve diferença significativa entre os acessos para os atributos aroma e cor entre todos os acessos analisados.

Para o atributo textura observa-se que o acesso UC45 apresentou menor nota (6,66) entre os acessos analisados. Os demais acessos apresentaram notas superiores a 7,0 entre os termos gostei ligeiramente e gostei moderadamente e.

O atributo sensorial aparência, Tabela 2 apresentou médias que variaram entre 6,46 para o acesso UC45 a 7,70 para o acesso UC38. A aparência de um produto é um importante atributo de qualidade que envolve tamanho, formato, textura, massa, brilho, cor e outros, (FRANCES 1995).

**Tabela 2.** Resultados da análise sensorial de doce em massa de umbu-cajá realizada no laboratório da EMBRAPA/CNPMPF, em Cruz das Almas - BA (2009).

ACESSOS	APARÊNCIA	AROMA	COR	SABOR	TEXTURA
UC38	7,70 b	7,03 a	7,60 a	5,26 a	7,66 b
UC45	6,46 a	6,73 a	7,13 a	6,33ab	6,66 a
UC20	6,86 ab	6,73 a	6,80 a	6,43 ab	7,73 b
UC48	7,36 ab	6,96 a	7,46 a	6,93 b	7,70 b

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $P > 0,05$ ).

O doce elaborado com o acesso UC48, foi o mais apreciado no teste de aceitação sensorial (Tabela2), obtendo maiores médias para todos os atributos, com notas entre 6,93 a 7,70 entre os termos gostei ligeiramente e gostei moderadamente. Em estudo realizados por Martins et al. (2007), com doce em massa de umbu verde e maduro, as notas de aceitação, atribuídas pelos consumidores, para as formulações dos doces, foram entre 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente). O doce em massa de umbu-cajá pode torna-se mais um produto com tendência a entrar no mercado, pela boa aceitação obtida no teste sensorial.

## CONCLUSÕES

O umbu-cajá mostrou-se adequado para a fabricação de doce em massa, uma vez que apresentou uma boa aceitação sensorial. Entre os acessos analisados não houve variação estatística, sendo o acesso UC48 o mais aceito pelos julgadores apresentando melhores características sensoriais.

As características apresentadas nas formulações de doce em massa, observadas por meio dos resultados de pH e teores de sólidos solúveis do produto final, indicam que este produto pode ser estocado e distribuído à temperatura ambiente, se acondicionado em condições adequadas.

A utilização do umbu-cajá para o processamento de doce em massa mostrou-se eficiente, proporcionando qualidade físico-química e sensorial, sendo, portanto uma tecnologia de fácil aplicação pelo pequeno produtor rural.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde, Câmara Técnica de Alimentos do Conselho Nacional de Saúde. Resolução Normativa n.º9, de 1978 do D.O. U de 11/12/78. Disponível em: [www.anvisa.gov.br/legis/resol/12/1978\\_compota](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12/1978_compota). Acesso em: 18/09/2009.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 785p.

FRANCIS, F.J. Quality as influenced by color. **Food Quality and Preference**, Essex, v. 6, n. 3, p. 149-155, 1995.

IAL. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ª ed. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, 2005. v.1.

JACKIX, M. H. **Doces, geléias e frutas em calda**. Campinas: UNICAMP, 1988. 172 p.

JAY, J.M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005, 712 p.

MARTINS, M. L. A.; BORGES, S. V.; DELIZA, R.; CASTRO, F. T. de; CAVALCANTE, N. B. de. **Características de doce em massa de umbu verde e maduro e aceitação pelos consumidores** Pesq. agropec. bras, Brasília, v.42, n.9, p.1329-1333, set. 2007.

MOURA, F. T.; SILVA, S. M.; COSTA, J. P.; MENDONÇA, R. M.N; ALVES, R. E. **Características físicas de frutos de umbu-cajazeiras provenientes do Brejo Paraibano**. Anais do Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita de Frutos Tropicais. João Pessoa: Embrapa /UFPB/UFS/SBF. v. 1. p. 1- 4, 2005.

NARAIN, N.; GALVÃO, M.S.; MADRUGA, M.S. Volatile compounds captured through purge and trap technique in caja-umbu (*Spondias* sp.) fruits during maturation. **Food Chemistry**, 102: 726–731, 2007.

NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, v.153, p. 375-378, 1944.

PEARSON, D. **Técnicas de laboratório para el análisis de alimentos**. Zaragoza, Espanha: Acribia, 1976. 331p.

SANTOS, L. A. dos.; LOYOLA, A. C. V. D.; VILARINHOS, A. D.; FONSECA, A. A.; BARROSO, J.P. Classificação de Frutos de Umbu-cajazeira para Consumo in Natura e Processado. In: JORNADA CIENTÍFICA DA EMBRAPA, II, 2009, Cruz das Almas. Anais... Cruz das Almas, 2009. p.4.

SANTOS, E.R. AZEVEDO, L.C. Estudo de alternativas para processamento de umbu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 1998, Rio de Janeiro, Anais, Rio de Janeiro: SBCTA, 1998.p.1856-8.

SOMOGYI, M. Determination of blood sugar. **Journal of Biological Chemistry**, v.160, p. 61, 1945.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os doces em massa, compotas e geleias de frutas estão presentes em todos os estados e fazem parte do dia-a-dia dos brasileiros. Hoje, doces feitos com frutos típicos de cada região são encontrados tanto nas grandes capitais quanto nos pequenos municípios. Porém, existem muitas variedades de frutos que ainda não são conhecidas nacionalmente, como é o caso do umbu-cajá. Por outro lado, a diversidade das frutas existentes com propriedades adequadas para o processamento demonstra que este é um mercado que tem potencial para crescer.

Pesquisas científicas a respeito das características físico-química e das propriedades tecnológicas de frutos como umbu-cajá, os quais apresentam propriedades que, devidamente potencializadas, agregam valor, são necessárias pois assim o desperdício causado na safra desses frutos pode ser minimizado.

Os resultados das análises físico-químicas e sensoriais dos produtos compota, geleia e doce em massa de umbu-cajá revelam o potencial tecnológico desse fruto.

Os acessos de umbu-cajá estudados apresentaram boa aceitação nos testes sensoriais, em que o acesso UC48 obteve maiores notas para os produtos geleia e doce em massa.

Os resultados das análises físico-químicas dos produtos de umbu-cajá são satisfatórios, quando comparados, a doces elaborados com frutos de umbu, demonstrando assim o potencial agroindustrial dessa fruta. O umbu-cajá pode ser considerado um fruto com bom potencial para industrialização. Pesquisas que promovam estudos científicos e tecnológicos podem aprimorar a utilização deste fruto.