

## PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE *BLENDS* DE JACA E UMBU-CAJÁ

Daniela Dantas de Farias Leite<sup>1</sup>; Jemima Ferreira Lisbôa<sup>2</sup>; Dyego da Costa Santos<sup>3</sup>; Maria José Silveira da Silva<sup>4</sup>; Alexandre José de Melo Queiroz<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola – UFCG/CTRN. Campina Grande – PB. E-mail: [danieladantasfl@gmail.com](mailto:danieladantasfl@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola – UFCG/CTRN. Campina Grande – PB E-mail: [jemimaufcg@hotmail.com](mailto:jemimaufcg@hotmail.com)

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Agrícola – UFCG/CTRN. Campina Grande – PB E-mail: [dyego.csantos@gmail.com](mailto:dyego.csantos@gmail.com)

<sup>4</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola – UFCG/CTRN. Campina Grande – PB. E-mail: [maria.jsilveira1@gmail.com](mailto:maria.jsilveira1@gmail.com)

<sup>5</sup> Professor Titular da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola – UFCG/CTRN. Campina Grande – PB. E-mail: [alex@deag.ufcg.edu.br](mailto:alex@deag.ufcg.edu.br)

**RESUMO:** Os *blends* são misturas de polpas de frutas elaborados com a finalidade de melhorar os aspectos nutricionais e sensoriais dos componentes em relação às suas características isoladas. Este trabalho teve como objetivo desenvolver e caracterizar quanto aos parâmetros físicos e físico-químicos *blends* das polpas de jaca e umbu-cajá. Foram desenvolvidas três formulações de *blends* com diferentes concentrações das polpas de jaca e umbu-cajá: F1 (25% de jaca e 75% de umbu-cajá); F2 (50% de jaca e 50% de umbu-cajá) e F3 (75% de jaca e 25% de umbu-cajá), sendo estas submetidas às análises físicas e físico-químicas de teor de água, sólidos totais (ST), cinzas, acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST), pH, relação STT/ATT, teor de ácido ascórbico, atividade de água ( $a_w$ ) e cor instrumental. O desenvolvimento de *blends* de jaca e umbu-cajá alterou significativamente a maioria dos parâmetros físicos e físico-químicos avaliados, em que o aumento da concentração da polpa de jaca resultou em misturas mais claras, com diluição das tonalidades amarela e vermelha. Houve redução do teor de água devido a maior quantidade de sólidos presentes na jaca, além de elevação do conteúdo mineral, dos sólidos solúveis totais (SST), do pH e da relação SST/acidez. Em contrapartida, observou-se redução da acidez total titulável e do ácido ascórbico. Para qualquer *blend*, a atividade de água foi elevada, requerendo cuidados especiais quanto a conservação.

**Palavras-chave:** Frutas, *Artocarpus heterophyllus*, *Spondias* sp..

### INTRODUÇÃO

As frutas desempenham um papel importante na alimentação humana, contribuindo para o fornecimento de calorias, minerais, vitaminas, fibras e água, constituindo-se, dessa forma, em fontes mantenedoras da saúde (SANTOS et al., 2010). Entretanto, as suas características físicas, físico-químicas e nutricionais podem variar segundo a espécie, somados a fatores genéticos, ao local de produção, aos tratamentos culturais, a época de colheita, ao estágio de maturação, entre outros. São essas variáveis que oferecem aos frutos e aos produtos deles obtidos a qualidade sensorial e nutricional, responsável pela sua inserção definitiva no mercado, tendo dessa forma uma influência fundamental na aceitabilidade (LIMA et al., 2002).

A falta de tempo da população tem aumentado a procura por *blends* de polpas de frutas, principalmente devido a praticidade (MATSUURA & ROLIM, 2002), uma vez que estes produtos

podem ser utilizados no processamento de sucos e néctares em substituição às bebidas carbonatadas. Visando atender os anseios dos consumidores por bebida com elevado valor nutricional, o *blend* aparece como inovação no mercado, onde as características de duas ou mais polpas são combinadas na elaboração de produtos nutricionalmente mais completos (BONOMO et al., 2006), pelo suprimento de nutrientes e compostos bioativos deficientes em um dos componentes e presentes em maior proporção em outro.

*Blends* de polpas de frutas assumem uma posição de destaque no setor de comercialização de sucos e néctares industrializados, caracterizando um novo nicho de mercado e compondo produtos de elevado valor nutritivo, permitindo que, a partir da elaboração de bebidas mistas, obtenham-se novos sabores, cores e, como já descrito, associação entre os componentes nutricionais (MATSUURA & ROLIM, 2002; MORZELLE et al., 2011). Segundo Moura et al. (2014) a formulação de *blends* é cada vez mais pesquisada e inovadora, buscando o equilíbrio na junção de fatores que tenham como objetivo proporcionar o enriquecimento nutricional e funcional, sem deixar de lado o aspecto sensorial do produto. Dentre as frutas promissoras para serem utilizadas no processamento de *blends*, têm-se a jaca e o umbu-cajá, espécies de ocorrência no semiárido brasileiro e de grande aceitação por parte dos consumidores.

A jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) é consumida basicamente *in natura* e é muito perecível, o que leva a um índice elevado de perda na pós-colheita, mostrando a necessidade de processos simples e de baixo custo para o aproveitamento do fruto (PRETTE, 2012). É rica em fibras, cálcio, fósforo, potássio, magnésio e vitamina C (NEPA, 2006), tornando-se atrativa para a elaboração de novos produtos, como compota, geleia, néctar e *blend*, já que a concentração de carboidratos está acima de 10%.

A umbu-cajazeira (*Spondias* sp.), pertencente à família Anarcadiaceae, é nativa das regiões semiáridas do Nordeste (CARVALHO et al., 2008). O processamento dessa fruta apresenta-se como uma forma viável de conservação, trazendo como vantagem a possibilidade de aproveitamento dos excedentes de produção, contornando problemas de sazonalidade e possibilitando sua distribuição por maiores períodos do ano (NARAIN et al., 2007).

Com o intuito de disponibilizar ao setor alimentício um produto com características nutricionais e sensoriais diferenciadas, além de agregar valor econômico a espécies de ocorrência do Nordeste brasileiro, objetivou-se com este trabalho desenvolver e caracterizar quanto aos parâmetros físicos e físico-químicos *blends* de polpas de jaca e umbu-cajá.

## MATERIAL E MÉTODOS

As matérias-primas utilizadas, jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) e umbu-cajá (*Spondias* sp.), foram adquiridas em feiras livres da cidade de Campina Grande, PB, ambas provenientes de um único lote. Foram acondicionadas em sacolas plásticas e transportadas de imediato ao laboratório, onde o estudo foi conduzido.

Os frutos foram selecionados e os que apresentaram injúrias mecânicas e/ou físicas foram descartados. Em seguida, foi realizada a lavagem em água corrente e sanitização em solução clorada a 50 ppm durante 10 minutos. As amostras de umbu-cajá foram despulpadas em despulpadeira horizontal de aço inoxidável com capacidade aproximada de 400 Kg/h e as jacas foram cortadas com uso de faca de aço inoxidável e os bagos retirados manualmente. Para a extração da polpa da jaca foi utilizado liquidificador doméstico, com posterior refino em peneiras com malhas de 1 mm. Ambas as polpas foram acondicionadas em embalagens de polipropileno transparente e armazenadas a -18 °C, até o momento das análises.

Foram desenvolvidas três formulações de blends com diferentes concentrações das polpas de jaca e umbu-cajá: F1 (25% de jaca e 75% de umbu-cajá); F2 (50% de jaca e 50% de umbu-cajá) e F3 (75% de jaca e 25% de umbu-cajá). Para tanto, as respectivas polpas foram descongeladas sob refrigeração (8 °C) e homogeneizadas em liquidificador doméstico para composição das diferentes amostras. As misturas das frutas foram envasadas em sacos de polietileno de baixa densidade e mantidas sob refrigeração em refrigerador doméstico (8 °C) até o momento da caracterização.

As análises físicas e químicas foram realizadas em triplicata para as matérias-primas (polpa de jaca e polpa de umbu-cajá) e para os *blends* das polpas de jaca e de umbu-cajá, quanto aos parâmetros de teor de água, pelo método da estufa sob pressão reduzida a 70 °C até peso constante; quantificação dos sólidos totais, obtida pela diferença da umidade encontrada e expressa em porcentagem (m/m); teor de cinzas, por incineração em mufla a 550 °C e os resultados expressos em porcentagem (m/m); acidez total titulável (ATT) por titulometria com NaOH 0,1 M; teor de sólidos solúveis totais (SST), expressos em °Brix e determinados pelo procedimento refratométrico; e pH pelo método potenciométrico, segundo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008); *ratio*, por meio da relação dos SST e ATT; teor de ácido ascórbico, conforme o método modificado da AOAC (1997), onde os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico/100 g da amostra; atividade de água ( $a_w$ ), determinada em equipamento Aqualab modelo 3TE, da Decagon Device; e cor instrumental, determinada usando um colorímetro MiniScan HunterLab XE

Plus, obtendo-se as coordenadas L\* (luminosidade), a\* (transição da cor verde -a\* para o vermelho +a\*) e b\* (transição da cor azul -b\* para a cor amarela +b).

Foi utilizado o programa ASSISTAT versão 7.7 beta para a análise estatística dos dados. Os mesmos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *blend* de jaca e umbu-cajá é um produto novo, portanto não foi encontrada nenhuma referência na literatura sobre sua caracterização física e físico-química. Os resultados das determinações físicas e físico-químicas para a polpa de jaca e polpa de umbu-cajá estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização física e físico-química da polpa de jaca e polpa de umbu-cajá.

Parâmetros	Matéria-prima	
	Polpa de jaca	Polpa de umbu-cajá
Teor de água (%)	71,02 <sup>b</sup> ± 5,72	90,71 <sup>a</sup> ± 1,49
Sólidos totais (%)	28,98 <sup>a</sup> ± 5,72	9,29 <sup>b</sup> ± 1,49
Teor de cinzas (%)	0,44 <sup>b</sup> ± 0,02	0,54 <sup>a</sup> ± 0,02
ATT (%)	0,29 <sup>b</sup> ± 0,01	0,58 <sup>a</sup> ± 0,02
SST (°Brix)	24,13 <sup>a</sup> ± 0,15	7,93 <sup>b</sup> ± 0,12
Relação SST/ATT	83,43 <sup>a</sup> ± 5,21	13,68 <sup>b</sup> ± 0,52
pH	5,82 <sup>a</sup> ± 0,02	2,47 <sup>b</sup> ± 0,02
Ácido ascórbico (mg /100 g)	2,59 <sup>b</sup> ± 0,17	14,2 <sup>a</sup> ± 0,70
Atividade de água	0,98 <sup>b</sup> ± 0,00	0,99 <sup>a</sup> ± 0,00
Luminosidade (L*)	71,48 <sup>a</sup> ± 0,07	53,51 <sup>b</sup> ± 0,41
Intensidade de vermelho (+a*)	2,10 <sup>b</sup> ± 0,04	10,45 <sup>a</sup> ± 0,27
Intensidade de amarelo (+b*)	25,05 <sup>b</sup> ± 0,22	40,87 <sup>a</sup> ± 0,62

Em que: ATT - Acidez Total Titulável; SST - Sólidos Solúveis Totais; As médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As polpas das frutas apresentaram teores de água distintos, devido ao fato do umbu-cajá ser uma fruta aquosa e a jaca ter elevada porcentagem de carboidratos e fibras. Com relação ao valor de sólidos totais houve diferença significativa para ambas as polpas, onde, de acordo com Oliveira et al. (2011), teores mais altos de sólidos são desejados para a industrialização de produtos vegetais, pois contribuem para aumentar o rendimento em peso de produtos prontos. O teor de cinzas foi inferior a 1% para ambas as polpas.

O valor da ATT para a polpa de jaca foi de 0,29% (Tabela 1) e para a polpa de umbu-cajá foi de 0,54%, bem diferente do encontrado por Souza (2008), que analisou polpa de jaca e umbu, encontrando valores de 1,04 e 1,68%, respectivamente. As diferenças podem ser atribuídas a estádios de maturação diferentes entre as amostras. Com relação ao teor de sólidos solúveis totais (SST) houve diferença significativa entre as polpas de jaca e umbu-cajá, onde seus teores foram de 24,13 e 7,93 °Brix, respectivamente. Santos et al. (2004) ressaltam que o teor de sólidos solúveis pode variar devido a fatores climáticos, variedade, solo e adição de água durante o processamento, o que causa a diminuição da proporção de sólidos em solução. O valor da acidez influenciou no aumento da relação SST/ATT para as polpas de jaca em relação ao umbu-cajá, com valores respectivos de 83,43 e 13,68, indicando que a jaca é sensorialmente mais doce que o umbu-cajá, devido à relação mais elevada entre os sólidos solúveis e os ácidos orgânicos dispersos na polpa.

Os valores de pH foram de 5,82 e 2,47, classificando, respectivamente, a polpa de jaca como de baixa acidez e o umbu-cajá de muita acidez, característica importante neste último que desfavorece o desenvolvimento de microrganismos bacterianos. Os teores de ácido ascórbico observados para as duas polpas, de 2,59 mg/100 g para jaca e de 14,2 mg/100 g para o umbu-cajá, já eram esperados, visto que essas frutas não são consideradas boas fontes deste constituinte. Além disso, podem ter ocorrido perdas devido ao processamento das polpas, com provável incorporação de ar que promoveu oxidação dessa vitamina.

Com relação à atividade de água (Tabela 1), foram obtidos valores iguais e/ou superiores a 0,98 para as duas polpas, o que, de acordo com Santos et al. (2015) evidencia a necessidade de processamento higiênico-sanitário satisfatório e armazenamento em condições de temperatura e ambiente adequados. Foram obtidos, para os parâmetros de cor, resultados distintos entre as polpas. A jaca mostrou-se mais clara que o umbu-cajá, onde a luminosidade ( $L^*$ ) ficou superior a 70, com valores de cromaticidade  $a^*$  chegando a uma faixa de 2,10, já a polpa de umbu-cajá obteve luminosidade ( $L^*$ ) acima de 50.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das determinações físicas e físico-químicas para os blends de polpa de jaca e polpa de umbu-cajá elaborados nas proporções jaca/umbu-cajá de 25%/75%(F1), 50%/50% (F2) e 75%/25% (F3). Observou-se que o aumento da concentração de polpa de jaca acarretou redução significativa nos teores de água dos blends, embora esta fruta tenha apresentado menor proporção de água que o umbu-cajá (Tabela 1). Entretanto o valor de sólidos totais aumentou de acordo com as proporções de polpas, devido ao aumento dos teores de umidade.

O teor de cinzas dos *blends* aumentou em proporção direta com o aumento da proporção de polpa de jaca, apresentando diferenças estatísticas entre as amostras F1 e F3.

Tabela 2. Caracterização física e físico-química dos *blends* formulados com diferentes concentrações das polpas de jaca e de umbu-cajá.

Parâmetros	Formulações		
	F1	F2	F3
Teor de água (%)	92,51 <sup>a</sup> ± 5,23	86,25 <sup>a</sup> ± 2,27	88,31 <sup>a</sup> ± 1,31
Sólidos totais (%)	11,69 <sup>a</sup> ± 1,31	13,75 <sup>a</sup> ± 2,27	7,49 <sup>a</sup> ± 5,23
Teor de cinzas (%)	0,54 <sup>b</sup> ± 0,04	0,63 <sup>ab</sup> ± 0,01	0,67 <sup>a</sup> ± 0,06
ATT (%)	1,87 <sup>a</sup> ± 0,0	1,44 <sup>b</sup> ± 0,0	0,87 <sup>c</sup> ± 0,0
SST (°Brix)	8,67 <sup>b</sup> ± 0,29	9,17 <sup>b</sup> ± 0,28	10,83 <sup>a</sup> ± 0,28
Relação SST/ATT	4,62 <sup>c</sup> ± 0,14	6,35 <sup>b</sup> ± 0,26	12,41 <sup>a</sup> ± 0,30
pH	2,73 <sup>c</sup> ± 0,02	2,84 <sup>b</sup> ± 0,02	3,42 <sup>a</sup> ± 0,02
Ácido ascórbico (mg /100 g)	11,78 <sup>a</sup> ± 0,34	10,23 <sup>b</sup> ± 0,17	2,59 <sup>c</sup> ± 0,17
Atividade de água	0,99 <sup>a</sup> ± 0,00	0,98 <sup>a</sup> ± 0,00	0,98 <sup>a</sup> ± 0,00
Luminosidade (L*)	60,06 <sup>c</sup> ± 0,38	66,14 <sup>b</sup> ± 0,35	69,78 <sup>a</sup> ± 0,05
Intensidade de vermelho (+a*)	9,48 <sup>a</sup> ± 0,17	8,52 <sup>b</sup> ± 0,07	6,57 <sup>c</sup> ± 0,08
Intensidade de amarelo (+b*)	39,37 <sup>a</sup> ± 0,29	38,11 <sup>b</sup> ± 0,54	31,63 <sup>c</sup> ± 0,17

Em que: F1 (25% de jaca e 75% de umbu-cajá); F2 (50% de jaca e 50% de umbu-cajá) e F3 (75% de jaca e 25% de umbu-cajá); ATT - Acidez Total Titulável; SST - Sólidos Solúveis Totais; As médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores de pH para os *blends* diferem dos encontrados por Mattietto et al. (2007), que obtiveram um pH de 3,07 para néctar misto de cajá e umbu e Morzelle et al. (2011) pH igual a 3,3 e 3,6 para o néctar misto de maracujá e araticum. De acordo com Macêdo (2001) a medida do pH em alimentos fornece uma forte indicação do grau de deterioração da fruta.

Observou-se diferenças estatísticas entre todos os *blends* nos três parâmetros de cor estudados. No parâmetro luminosidade (L\*) verificou-se aumento de acordo com as proporções de polpa de jaca, ou seja, as misturas de frutas se tornaram mais claras com a adição desta matéria-prima. O valor da intensidade de amarelo (+b\*) diminuiu gradativamente com o aumento do porcentual de jaca, assim como o parâmetro a\*, que diminuiu acompanhando a redução da proporção de polpa de umbu-cajá.

## CONCLUSÕES

Os blends de jaca e umbu-cajá acarretaram alterações significativas na maioria dos parâmetros avaliados, verificando-se aumento de teor de água, cinzas, sólidos solúveis totais e pH à medida em que a concentração de jaca foi ampliada. A redução da proporção de umbu-cajá favoreceu a obtenção de *blends* mais claros, e com maior suavidade das tonalidades amarela e vermelha.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC - **Official of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 14. ed. Washington: Williams Horwitz, 1997. 1141p.

BONOMO, R. C. F.; CARNEIRO, J. C. S; BATISTA, S. A; PIRAJÁ, D. C. R.; FONTAN, R. C. I.; CARVALHO, B. M. A.; COSTA, A. M. G.; SILVA, A. A. L. Desenvolvimento e avaliação sensorial de um “mix” de polpa congelada à base de cajá (*Spondias mombim* L.) e graviola (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, n.1, v.8, p.11-15, 2006.

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

GOMES, A. P. E.; SILVA, K. E. DA; RADEKE, S. M.; OSHIRO, A. M. Caracterização física e química de kiwi in natura e polpa provenientes da comercialização de Dourados – MS. **Revista de Ciências Exatas e da Terra**, Dourados, v. 1, n. 1, p.01-08, 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. São Paulo: IAL, 2008. p.313

LIMA, A. S.; MAIA, G. A; SOUSA, P. H. M; SILVA, F.V. G.; FIGUEIREDO, E. A. T. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco e suco de acerola. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 683-690, 2008.

MACÊDO, J.A.B. 2. **Métodos laboratoriais de análises físico - químicas e microbiológicas**. 3. ed. Belo Horizonte: Conselho Regional de Química, 2005.

- MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. S.; GUIMARÃES, A. C. L.; Estudo da estabilidade físico-química e química do suco de caju com alto teor de polpa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 43-46, 2011.
- MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.
- MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Estabilidade do néctar misto de cajá e umbu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.3, p. 456-463, 2007.
- MORZELLE, M. C.; SOUZA, E. C.; ASSUMPCAO, C. F.; BOAS, B. M. V. Desenvolvimento e avaliação sensorial de néctar misto de maracujá (*Passiflora edulis Sims*) e araticum (*Annona crassiflora*). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.13, n.2, p.131-135, 2011.
- MOURA, R. L.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Processamento e caracterização físico-química de néctares goiaba-tomate. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 9, n. 3, p. 69-75, 2014.
- NARAIN, N.; GALVÃO, M. S.; MADRUGA, S. M. Volatile compounds captured through purge and trap technique in cajá-umbu (*Spondias* sp.) fruits during maturation. **Food Chemistry**, Oxford, v.102, n.3, p. 726-731, 2007.
- NEPA-UNICAMP. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 2 ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006. p.14.
- OLIVEIRA, L. F.; GODOY, R. L. O. e BORGES, S. V. Qualidade de jaca (*Artocarpus heterophyllus Lam.*) desidratada sob diferentes condições de Processo. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 3, p.241-248, 2011.
- PRETTE, A. P. **Aproveitamento de polpa e resíduos de jaca (*Artocarpus heterophyllus Lam.*) através de secagem convectiva**. Campina Grande, 2012. 161 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- SANTOS, D. C.; LISBÔA, J. F.; FEITOSA, R. M.; SANTOS, Y. M. G.; ROCHA, A. P. T. Processamento e caracterização física e físico-química de *blends* de polpa de caju e beterraba. In:



Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC’ 2015. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Semana Oficial de Engenharia e Agronomia, 2015.

SANTOS, F. A.; SALLES, J. R. J.; CHAGAS FILHO, E.; RABELO, R. N. Análise qualitativa das polpas congeladas de frutas produzidas pela SUFRUTS, MA. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 119, p.14-22, 2004.

SANTOS, D.; MATARAZZO, P. H. M.; SILVA, D. F. P.; SIQUEIRA, D. L.; SANTOS, D. C. M.; LUCENA, C. C. Caracterização físico-química de frutos cítricos apirênicos produzidos em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.3, p. 393-400, 2010.

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

SOUZA, M. A. **Determinação das propriedades termofísicas de polpas de frutas tropicais: jaca (*artocarpus heterophilus lamk.*) e umbu (*spondias tuberosa arr. cam.*)**. 2008. 65p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.