

# ESTUDOS PRELIMINARES NA FORMULAÇÃO DE ESTRUTURADOS DE MIX DE POLPA DE FRUTAS

de JESUS, G. F.<sup>1</sup>; BASTOS, J. S.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, N. A.<sup>1</sup>; ANJOS, M. B.<sup>1</sup>; SANTOS, J. C. R.<sup>1</sup>; SOUZA, S. M. A.<sup>2</sup>; MARTINEZ, E. A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Feira de Santana, Discentes do Curso Engenharia de Alimentos

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Tecnologia

E-mail para contato: ernesto.amartinez@yahoo.com.br

**RESUMO** – O presente trabalho objetivou elaborar estruturados a partir de mix de polpas concentradas de umbu com melão caroá (MC), umbu comercial (UC) com romã e umbu (U) com ciriguela, avaliando-se os efeitos da combinação de hidrocolóides sobre suas propriedades. Realizou-se, a concentração das polpas em rotaevaporador e foram realizadas análises físico-químicas nas polpas antes e após sua concentração. Os ensaios para obtenção dos estruturados foram realizados para verificar o efeito dos hidrocolóides pectina (1,92 e 3,92 g), alginato (0,30 e 0,90 g) e gelatina (4,0 e 6,0 g) sobre a atividade de água (Aw), sólidos solúveis (SS) e peso seco (PS). O teor de sólidos solúveis das polpas de umbu *in natura*, umbu comercial e siriguela *in natura* (9,0; 8,5 e 19 °Brix) aumentou após concentração (15,0; 15,5 e 29,0 °Brix). A concentração produziu uma diminuição na acidez (40%) e no teor de proteínas (46%) na polpa de umbu comercial, um aumento de 20, 60 e 10% na concentração de carboidratos totais e uma diminuição de 60, 20 e 64% na concentração de vitamina C nas polpas de umbu, umbu comercial e ciriguela, respectivamente. Os estruturados de mix de polpa de umbu com MC, UC com romã e U com ciriguela produzidos nas condições de maior concentração de pectina independentemente das concentrações de alginato e gelatina utilizadas resultaram em produtos com Aw entre 0,6 e 0,8, SS entre 3 e 6 °Brix, PS entre 71 e 85% assim como boas características organolépticas de textura.

Palavras-chave: umbu, melão, ciriguela, romã, estruturado, hidrocolóides.

## 1. INTRODUÇÃO

A busca por alimentos que representam características muito mais especiais do que o normal para a alimentação é uma tendência mundial na atualidade. Cresce a procura, principalmente, por frutas com poderes nutricionais elevados, que além de nutrir, tenham em sua composição, benefícios para a saúde humana em curto, médio e longos prazos (REVISTA FRUTAS E DERIVADOS, 2008).

O Nordeste brasileiro destaca-se como um grande produtor de frutas tropicais nativos e cultivados, em virtude das condições climáticas prevaletentes, sendo responsável com uma parcela significativa gerando assim emprego e renda. O Estado da Bahia é o segundo maior produtor de frutas frescas do Brasil com um total de 4,748 milhões de toneladas. A renda obtida foi de R\$ 2,715 milhões (SANTOS *et al.*, 2013). A fruticultura, nesta região, constitui-se em atividade econômica bastante

promissora, devido ao sabor e aroma exótico de suas frutas e à sua enorme diversificação. O conhecimento do valor nutritivo dessas frutas assume importância considerável, pois a alimentação adequada assim como a aplicação de métodos tecnológicos eficientes só se tornam possíveis mediante o conhecimento do valor nutricional dos alimentos (MEDEIROS, 1995).

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) é uma árvore frutífera nativa da região do nordeste do Brasil que apresenta como principal característica a resistência à seca. O umbuzeiro, cujos frutos e raiz são ricos em vitamina C e sais minerais, serve tanto para a alimentação do homem quanto para a de animais, e seu uso tem grande importância para as populações rurais do Semiárido, principalmente nos anos de seca. De uma única planta é possível extrair aproximadamente 300 kg de umbu, por safra e o período de frutificação é de, geralmente, dois meses e meio (GUERRA, 1981). Seus frutos são vendidos pelos pequenos agricultores para consumo ao natural ou na forma de polpa, suco, refrescos, doce, umbuzada, licor, sorvetes, xarope de umbu, pasta concentrada, umbuzeitona, batida e umbu cristalizado (COSTA *et al.*, 2015).

Segundo Lima *et al.* (2010) o melão de caroá (*Sicana odorifera*) é espécie nativa do Recôncavo Baiano pertencente à família das cucurbitáceas, onde apresenta potencial a serem utilizados principalmente na indústria farmacêutica. O melão de caroá também conhecido como melão de caboclo, melão coroa, é utilizado na medicina popular no combate a hipertensão, afecção de pele, anemia, hemorragia, desordem menstrual, doenças do útero, verminose e azia (MARTON, 2004). É composta por ácido ascórbico, água, beta carotenos, cálcio, carboidratos, cinza, ferro, fibra, fósforo, gordura, niacina, proteína, riboflavina e tiamina.

A ciriguela (*Spondias purpurea* L.) produz uma das mais populares frutas da América Tropical, a ciriguela (MORTON, 1987). A ciriguela é considerada como uma fruta com alto potencial por seu baixo custo de produção, devido a crescer de forma espontânea e se adaptar a lugares com solos pobres onde se estabelecem outros cultivos, e também por possuir alta resistência à seca (CUEVAS-SÁNCHEZ, 1992). Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil os frutos da ciriguela possuem excelente qualidade, e são muito apreciados, devido a sua característica sensorial com elevados teores de açúcares no estágio final de maturação, tornando-se mais palatável com o desenvolvimento de sabores e odores específicos (SACRAMENTO, SOUZA, 2000).

A romã (*Punica granatum* L.) é uma fruta originária da região do Oriente Médio. A árvore cresce em regiões áridas e a produção do fruto se dá no período de setembro a fevereiro (MARTINS, 1995). A beleza de seu arbusto, flores e frutas simbolizam sanidade, fertilidade e abundância. Tem sido utilizada como planta frutífera, ornamental (parques e jardins) e reúne propriedades medicinais (WERKMAN *et al.*, 2008). Os frutos da romã compõem-se de uma baga globosa, do tamanho de uma laranja pequena, de casca coriácea, amarela ou avermelhada manchada de escuro, multilocular, com inúmeras sementes angulosas, cobertas por tegumento espesso, polposo, de sabor doce ligeiramente ácido (GOMES, 2007). O seu fruto é consumido diretamente na forma de sementes frescas, bem como suco fresco, que também pode ser usado em bebidas.

De acordo com a Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000, polpa de fruta é definida como sendo o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto, devendo ser obtida a partir de frutas frescas, são e maduras, seguindo características físico-químicas e organolépticas do próprio fruto (BRASIL, 2000).

A concentração dos alimentos por evaporação consiste em concentrar os alimentos líquidos por ebulição, o que a diferencia de outros métodos de concentração. O principal objetivo da evaporação é

aumentar a concentração de sólidos totais para reduzir a atividade de água ( $A_w$ ), contribuindo assim para a conservação por maior período de tempo e diminuição da contaminação por microrganismos. A evaporação, como procedimento de eliminação da água por ebulição, necessita de um meio de aquecimento que transmita o calor requerido para a mudança de estado (calor sensível e calor latente de evaporação). Na indústria alimentícia, normalmente utiliza-se como fluido calefator vapor d'água saturado (vapor primário), que se condensa cedendo seu calor latente ao produto que se evapora. Trata-se, portanto, do intercâmbio de calores latentes (de condensação e de evaporação). A evaporação ocorre em evaporadores dotados de trocas de calor (ORDÓÑEZ *et al.*, 2005).

Dentre as técnicas de processamento, a estruturação de polpa de frutas representa uma inovação na área de alimentos, com resultados bastante promissores (CARVALHO *et al.*, 2008). Alimento estruturado ou “designed food” ou “engineered food”, são delineados de acordo com um planejamento, geralmente empregando-se matérias-primas de baixo custo, oriundas de frutas que se encontram fora de classificação para comercialização *in natura* ou excedentes de produção durante o período de safra, em muitos casos, utilizando-se hidrocolóides (FIZMAN, DURAN, 1992; GRIZOTTO *et al.*, 2005). O uso de polpas concentradas implica na diminuição de sacarose usada para atingir uma maior concentração de sólidos solúveis na formulação dos estruturados (LIMA *et al.*, 2014).

Um problema frequentemente verificado em géis de polpa de frutas é a sinérese, processo no qual ocorre à liberação da água retida na matriz do gel e essa umidade superficial provocada pela exudação, proporciona condições favoráveis ao desenvolvimento microbiano e aumenta a adesividade superficial. Uma alternativa para minimizar este problema, em produtos estruturados, seria a remoção da umidade por meios físicos, como a secagem. A secagem, além de reduzir o nível de água livre, essencial para a estabilização microbiológica do produto, também contribui para melhorar a textura do produto (GRIZOTTO *et al.*, 2005).

O uso de frutas tropicais, como umbu, melão caroá, ciriguela e romã no processamento de estruturados de frutas é promissor. Além da possibilidade de obtenção de um produto conveniente, inovador em termos de sabor e com uma boa qualidade nutricional e sensorial (CARVALHO *et al.*, 2014). Estruturados de frutas são produtos obtidos por desidratação do purê devidamente formulado para obtenção de um produto nutritivo, com boa textura, sabor e cor. O produto resultante é leve e, para muitas frutas, saboroso (MORLEY, SHARMA, 1986). O presente trabalho tem como objetivos avaliar o efeito da concentração de pectina, alginato e gelatina sobre as propriedades dos estruturados tais como atividade de água ( $A_w$ ), teor de sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix) e peso seco.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

As frutas (umbu, melão, romã e ciriguela) foram obtidas no Centro de Abastecimento da cidade de Feira de Santana – BA e transportadas até o Laboratório de Processamento de Alimentos da Universidade Estadual de Feira de Santana-BA, onde realizou-se uma seleção para a escolha dos frutos sadios, rejeitando-se aqueles com defeitos que poderiam comprometer a qualidade final do produto. Os frutos selecionados foram submetidos à lavagem em água filtrada e, em seguida sanitizados com solução clorada de 200 ppm por 20 minutos e enxaguados com água potável. A sanitização dos equipamentos e utensílios também foi realizada com solução clorada (200 ppm) por 20 minutos.

O despolpamento das frutas umbu e ciriguela foi realizado em despolpadeira Itametal 165 obtendo um grande rendimento da polpa entre os caroços e a casca. Já o despolpamento das frutas melão e romã foi realizado manualmente. A concentração das polpas foi feita em rotaevaporador Fisatom 802, utilizando-se porções de 600 mL de polpa com o banho em temperatura de 50 – 55 °C, rotação de 80 a 115 rpm e vácuo de 700 mmHg. Em seguida as polpas concentradas foram acondicionadas em sacos de polietileno, pesados e armazenados em freezer sobre refrigeração de -10°C para posteriores análises.

Foram feitas as análises físico-químicas das polpas (in natura e concentrada). As polpas de umbu, melão caroá e ciriguela foram caracterizadas quanto ao pH, cinzas, proteínas, vitamina C, acidez titulável e teor de sólidos solúveis, já as polpas de romã foram caracterizadas quanto ao seu pH e sólidos solúveis, as análises foram feitas segundo o método do Instituto Adolfo Lutz (1985). Carboidratos redutores segundo o método de Somogyi-Nelson (NELSON, 1944). Para a determinação de carboidratos totais foi utilizado o método de Dubois *et al.* (1956), e os açúcares não redutores foram obtidos pela diferença quantitativa entre totais e redutores.

O processamento dos estruturados foi realizado de acordo com a metodologia proposta por Grizotto *et al.* (2005) e Lima *et al.* (2014) realizando modificações nas condições de secagem (45 °C/ 8 h) em estufa com circulação de ar.

Na formulação de fruta estruturada foram utilizados os hidrocolóides: pectina, alginato e gelatina. Os coadjuvantes tecnológicos utilizados no processo de estruturação da polpa de fruta foram sacarose refinada comercial, fosfato de cálcio e glicerol. Para cada formulação dos estruturados foi utilizado 30 g de polpa concentrada, glicerina a 10% em relação à polpa e sacarose suficiente para elevar o teor de sólidos solúveis até 50 °Brix, aquecendo previamente a 60°C em banho-maria durante 5 minutos sob agitação. Posteriormente foi adicionado, de acordo com a condição experimental (Tabela 1), uma mistura seca de hidrocolóides: pectina (1,92 a 3,92 gramas), alginato (0,30 a 0,90 gramas) e gelatina (4,0 a 6,0 gramas) em relação a cada mix de polpa, homogeneizando por 5 min. Por fim, foi adicionada uma suspensão de fosfato de cálcio na formulação e agitando por 5 minutos até obter uma boa homogeneização.

Tabela 1 - Condições dos ensaios preliminares de obtenção de estruturados de mix de polpas de frutas

Mix de polpas (%)	Ensaio	Pectina (g)	Alginato (g)	Gelatina (g)
Umbu (80) e Melão (20)	1	3,92	0,90	6,0
	2	3,92	0,30	4,0
	3	1,92	0,30	4,0
Umbu comercial (98) e Romã (2)	4	3,92	0,90	6,0
	5	3,92	0,30	4,0
	6	1,92	0,30	4,0
Umbu (50) e Ciriguela (50)	7	3,92	0,90	6,0
	8	3,92	0,30	4,0
	9	1,92	0,30	4,0

A moldagem da fruta estruturada foi realizada em placas de Petri e mantido sob refrigeração a 10 °C durante 24 h para completar a geleificação (GRIZZOTO *et al.*, 2005).

Depois de retirado dos moldes, os estruturados foram submetidos à secagem em estufa a fim de reduzir a água livre do produto e minimizar a adesividade excessiva na superfície das frutas estruturadas (CARVALHO *et al.*, 2008).

As análises realizadas para a caracterização físico-química dos estruturados de frutas foram: teor de sólidos solúveis (determinadas com refratômetro Ótimo), atividade de água (obtida por medida direta em analisador de atividade de água Aqualab) e peso seco utilizando a diferença quantitativa de peso antes e após a secagem em estufa.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As propriedades físico-químicas das polpas in natura e concentradas podem ser verificadas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente. As concentrações das polpas foram feitas nas condições de baixas temperaturas e pressão de vácuo tendo como princípio conservar suas propriedades durante o processo.

Tabela 2 - Características físico-químicas das polpas in natura

Propriedades	Umbu	Umbu Comercial	Ciriguela	Romã
pH	2,41	2,42	3,05	3,00
Sólidos solúveis (°Brix)	9,00	8,50	19,00	16,00
Acidez titulável (ácido cítrico/100g)	2,63	1,88	1,27	ND
Proteínas totais (%)	0,98	0,68	2,05	ND
Vitamina C (mg/100g)	9,30	5,47	17,81	ND
Carboidratos redutores (%m/v)	4,70	4,96	3,80	ND
Carboidratos não redutores (%m/v)	0,10	3,56	2,00	ND
Carboidratos totais (%m/v)	4,80	8,52	5,80	ND
Cinzas (%)	0,17	0,37	0,61	ND

Onde: ND- Não Determinada

Tabela 3 - Características físico-químicas das polpas concentradas

Propriedades	Umbu	Umbu Comercial	Ciriguela	Melão	Romã
pH	2,41	2,43	3,11	6,20	3,00
Sólidos solúveis (°Brix)	15,00	15,50	29,00	12,20	36,50
Acidez titulável (ácido cítrico/100g)	2,92	3,11	1,85	1,50	ND
Proteínas totais (%)	0,98	1,28	2,08	1,30	ND
Vitamina C (mg/100g)	3,80	3,36	6,94	1,76	ND
Carboidratos redutores (%m/v)	3,90	6,08	4,60	8,00	ND
Carboidratos não redutores (%m/v)	4,60	7,46	1,80	2,00	ND
Carboidratos totais (%m/v)	8,50	13,55	6,40	10,00	ND
Cinzas (%)	0,024	0,42	0,74	0,81	ND

Onde: ND- Não Determinada

Menores valores pH (1,70), acidez titulável (1,95 ácido cítrico/100 g), proteínas totais (0,58% m/v), vitamina C (5,40 mg/100 g) e de carboidratos não redutores (3,22% m/v) para polpa de umbu foram reportados por Ushikubo (2006). Por outro lado, o autor reportou maiores valores de sólidos solúveis (9,40 °Brix), carboidratos totais (5,11% m/v) e de cinzas (0,40%) que os obtidos no presente trabalho (Tabela 2).

Para as polpas de romã *in natura* e concentradas foram realizadas as análises de pH e sólidos solúveis. Sendo que o pH de ambas, após processo de concentração, manteve-se em 3,0. Com relação ao teor de sólidos solúveis (16 °Brix) constatou-se um aumento de seu valor em 2,28 vezes após a etapa de concentração da polpa de romã. Esses valores são similares aos reportados por Santos *et al.* (2010) de 16,9 °Brix para o teor de sólidos solúveis e pH igual a 3,54.

Polpas de ciriguela com menor teor de sólidos solúveis (14 °Brix), proteínas (1,10 g/100 g) e acidez titulável (0,77 g/100 g) assim como maior teor de cinzas (0,77 %) e valor de pH de 3,30 foram reportadas por Cavalcanti (2012).

Foi constatado que não houve mudanças significativas no pH após o processo de concentração das polpas com valor constante de 2,41 na polpa de umbu e aumentos de 2,42 para 2,43 e de 3,05 para 3,11 nas polpas de umbu comercial e de ciriguela, respectivamente. O conteúdo de sólidos solúveis das polpas de umbu *in natura*, umbu comercial e ciriguela sem concentrar (9,0; 8,5 e 19 °Brix, respectivamente) foi aumentando para 15,0; 15,5 e 29,0 °Brix, respectivamente após a etapa de concentração. O processo foi realizado com o intuito de elevar o teor de sólidos solúveis (°Brix) das polpas para garantir o uso de menor concentração de sacarose na formulação dos estruturados de mix de polpas de frutas e ter maior controle do processo. O processo de concentração produziu um aumento na acidez titulável exceto para a polpa de umbu comercial onde foi constatada uma diminuição de 40%; uma diminuição de 60, 20 e 64% na concentração de vitamina C nas polpas de umbu, umbu comercial e ciriguela, respectivamente; foi constatada somente uma diminuição de 46% no teor de proteínas na polpa de umbu comercial; um aumento de 20, 60 e 10% na concentração de carboidratos totais nas polpas de umbu, umbu comercial e ciriguela, respectivamente e houve uma diminuição de 85% no teor de cinzas na polpa de umbu *in natura* após esta etapa.

As características dos estruturados de mix de polpas de frutas quanto à atividade de água ( $A_w$ ), teor de sólidos solúveis e peso seco são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Características físico-químicas dos estruturados de mix de polpas de frutas

Mix de polpa	Ensaio	Atividade de água ( $A_w$ )	Sólidos solúveis (°Brix)	Peso seco (%)
Umbu /Melão	1	0,80	6,0	73,0
	2	0,80	5,0	77,0
	3	0,80	6,0	40,0
Umbu comercial /Romã	4	0,60	6,0	71,0
	5	0,60	6,0	71,0
	6	0,60	7,0	70,0
Umbu/ Ciriguela	7	0,80	3,0	85,0
	8	0,80	4,0	85,0
	9	0,80	4,0	87,0

A atividade de água dos estruturados (0,60 a 0,80) está próxima aos valores reportados para estruturados de mamão e caju por Grizotto *et al.* (2005) e Lima *et al.* (2014) respectivamente e encontram-se na faixa estabelecida para alimentos de umidade intermediária (0,65 a 0,90). Oliveira *et al.* (2008) reportaram estruturados de umbu com valores de atividade de água entre 0,80 e 0,93 porém os estruturados não foram submetidos ao processo de secagem. Silva *et al.* (2010) reportaram valores de  $A_w$  inferiores a 0,73 para todas as formulações de estruturado de cajá estudadas.

Menores valores de sólidos solúveis (3 a 4 Brix) foram verificados nos estruturados de mix de polpas de umbu e siriguela e poderiam estar relacionados com o uso de maior concentração de polpa de ciriguela na formulação inicial.

Os valores de peso seco após o processo de secagem foram praticamente constantes com o uso de maior e menor concentração de pectina independentemente das concentrações de alginato e gelatina utilizadas exceto na formulação realizada com menores concentrações de pectina, alginato e gelatina no estruturado de mix de polpa de umbu e melão onde foi constatado um produto com maior umidade (47%). Todos os produtos obtidos com menores concentrações de hidrocolóides (ensaios 3, 6 e 9) tiveram textura fora dos padrões estabelecidos para estruturado resultando em gel fraco.

Os estruturados de mix de polpa de umbu com melão caroá, umbu comercial com romã e umbu com ciriguela resultaram em produtos com boas características organolépticas de sabor, cor e textura (Figuras 1, 2 e 3).



Figura 1 – Fruta estruturada de mix de polpas de umbu e melão caroá



Figura 2 – Fruta estruturada de mix de polpas de umbu comercial e romã



Figura 3 – Fruta estruturada de mix de polpas de umbu e ciriguela

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de concentração produziu um aumento no teor de sólidos solúveis (°Brix), porém produziu uma diminuição na acidez (40%) e no teor de proteínas (46%) na polpa de umbu comercial, um aumento de 20, 60 e 10% na concentração de carboidratos totais e uma diminuição de 60, 20 e 64% na concentração de vitamina C nas polpas de umbu, umbu comercial e siriguela, respectivamente. Os estruturados produzidos nas condições de maior concentração de pectina independentemente das concentrações de alginato e gelatina resultaram em produtos com atividade de água entre 0,6 e 0,8, teor de sólidos solúveis entre 3 e 6 °Brix, peso seco entre 71 e 85% assim como boas características organolépticas de textura.

#### 5. AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FABESB) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro para a realização do trabalho. À Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) pelo apoio à pesquisa.

#### 6. REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. *Instrução normativa nº 1*, de 7 de janeiro de 2000. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 10 de jan. de 2000.

CARVALHO, A. V.; MATTIETTO, R. A.; VASCONCELOS, M. A. M. Aproveitamento da casca do bacuri para fabricação de um novo produto. *Comunicado Técnico 209*, Embrapa. Belém- PA, Setembro, 2008.

CARVALHO, A.V.; NOGUEIRA, J.G.; ARAÚJO, F.P.; MATTA, V.M. Fruta estruturada mista de umbu e maracujá do mato. *Comunicado Técnico 248*, Embrapa. Belém-PA, Junho, 2014.

CAVALCANTE, D. T. B. *Desenvolvimento de fruta estruturada simples e mista com ciriguela e acerola*. Dissertação (Mestrado Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife PE, 2012.

COSTA, F. R. B.; SILVA, M. M. A.; ARAÚJO, V. S. *Uso sustentável do umbuzeiro: estratégia de convivência com o semiárido*. Campina Grande: INSA, 15p.: il. 2015.

CUEVAS-SÁNCHEZ, J. A. Jocote, ciruelo (*Spondias purpurea* L.). p. 109-113. In: *Cultivos Marginados*. Otra perspectiva de 1492. H.J.E. Bermejo y León (eds.). Colección FAO: Producción y protección Vegetal No.26, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia, 1992.

DUBOIS, M.; GILLES, K. A.; HAMILTON, J. K.; REBERS, P. A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal. Chem.*, v. 28, p. 350-356, 1956.

FIZMAN, S. M.; DURAN, L. Effect of fruit pulps and sucrose on the compression response of different polysaccharides gel systems. *Carbohydr. Polym.*, v. 17, n. 1, p. 11-17, 1992.

GOMES, P. *Fruticultura Brasileira*. 13 ed., São Paulo: Nobel, 2007. 446p.

GRIZOTTO, R. K.; BRUNS, R. E.; AGUIRRE, J. M.; BATISTA, G. Otimização via metodologia de superfície de respostas dos parâmetros tecnológicos para produção de fruta estruturada e desidratada a partir de polpa concentrada de mamão. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v. 25, n.1, p. 158-164. Campinas, jan – mar, 2005.

GUERRA, P. de B. *A civilização da seca*. Fortaleza: DNOCS, 1981.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. v.1: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3.ed. São Paulo: IMESP, 1985. p.183.

LIMA, F. M.; MARTINEZ, E. A.; SOUZA, S. M. A.; SILVA, C. M. R.; BATISTA, Y. C. Aproveitamento do pedúnculo do caju para elaboração de fruta estruturada. *Magistra*, v.26, III CBPH, p.203-207, set., 2014.

LIMA, J.F; SILVA, M.P.L; TELES, S; SILVA, F; MARTINS, G.N. Avaliação de diferentes substratos na qualidade fisiológica de sementes de melão caroá [*Sicana odorifera* (Vell.) Naudim]. *Rev. Bras. Plantas Med.*, Botucatu, v.12, n.2, Abril/ Junho, 2010.

MARTINS, E. *Plantas medicinais*. Viçosa: UFV, 1995. p. 162-163.

MARTON, J. F. *Fruits of Warm Climates*, Miami: Echo Point Books & Media, 2004.

MEDEIROS, P. D. de. *Estudo anatomo-fisiológico da unidade de dispersão de Spondias - cytherea sonn (cajarana)*, Recife: UFRPE, 99p. (Dissertação de Mestrado). 1995.

MORLEY, R.C; SHARMA, C. Dietary fiber food products and methods of manufacture. *U.S. Patent 4565702 A*, 1986.

MORTON, J. *Purple Mombin*. In: *Fruits of warm climates*. Miami, FL, 1987. p. 242-245.

NELSON, N. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of glucose. *J. Biol. Chem.*, v. 153, p. 375-80, 1944.

OLIVEIRA, S. B.; AZOUBEL, P. M.; ARAUJO, A. J. B. Efeito de hidrocolóides na firmeza, atividade de água e sólidos solúveis de estruturado de polpa de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). In: *JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO*, 3., 2008, Petrolina. Anais...Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2008.p.201-208.

ORDÓÑEZ, J. A. P.; RODRÍGUEZ, M. I. C.; ÁLVEREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. L. H.; CORTECERO, M. D. S. *Tecnologia de Alimentos: Componentes dos Alimentos e Processos*. Porto Alegre: Artmed, 2005. v.1, p. 203-204.

REVISTA FRUTAS E DERIVADOS. *Superfrutas*. São Paulo, ano 3, 10. ed., p. 14-16, julho. 2008. Disponível em: <[http://www.ibraf.org.br/x\\_files/revista10.pdf](http://www.ibraf.org.br/x_files/revista10.pdf)>. Acesso em: 03 Jan. 2016.  
SACRAMENTO, C. K.; SOUSA, F. X. *Cajá (Spondias mombin L.)*. FUNEP, Jaboticabal, 2000. 52p. (Série Frutas Nativas, n. 4).

SANTOS, C. E.; KIST, B.B.; CARVALHO, C.; REETZ, E. R.; DRUM, M. *Anuário brasileiro da fruticultura*. Santa Cruz do Sul : Gazeta Santa Cruz do Sul-RS, 136 p.: il. 2013.

SANTOS, E. H. de B.; BATISTA, F. P. R.; PEREIRA, L. M.; CAMPOS, L. M. A.; CASTRO, M. da S.; AZEVÊDO, L. C. de. Composição físico-química dos frutos de romã (*Punica granatum L.*). In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, V, Maceió – Alagoas, 2010.

SILVA, R. P. M.; DE PAULA, I. V.; LINS, A. C. A.; MACIEL, M. I. S. Produção de fruta estruturada de cajá a partir de um genótipo de cajazeira (*Spondias mombin L.*). In: JORNADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO, 10; Recife, 2010.

USHIKUBO, F. Y. *Efeito do tratamento enzimático, da velocidade tangencial e da pressão transmembrana na microfiltração da polpa diluída de umbu (Spondias tuberosa Arr. Cam)*. 2006.117 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

WERKMAN, C.; GRANATO, D. C.; KERBAUY, W. D.; SAMPAIO, F. C.; BRANDÃO, A. A. H.; RODE, S. M. Revisão: Aplicações terapêuticas da *Punica granatum L.* (romã). *Rev. Bras. Pl. Med.*, Botucatu, v.10, n.3, p.104-111, 2008.