

# BLEND DE POLPAS DE UMBU E JAMELÃO NA PRODUÇÃO DE ESTRUTURADO

*Blend of umbu and jambolan pulps in the structured production*

## Resumo:

Alimento estruturado ou “engineered food” são geralmente produzidos com 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. Os hidrocolóides como alginato, pectina e gelatina, irão atuar como agentes de união, facilitando o corte e retendo umidade, contribuindo para a melhoria da textura. O presente trabalho tem como objetivos estudar o efeito da massa de pectina, alginato e gelatina na formulação do estruturado de um mix de polpas de umbu e jameirão: um produto inovador para ser comercializado pelos agricultores aumentando assim sua renda. É possível produzir estruturados de mix de polpas de umbu e jameirão com atividade de água entre 0,60 e 0,71; firmeza entre 55 e 125 g e elasticidade entre 37 e 50%.

## Abstract:

Structured food or “engineered food” are usually produced with low-cost raw materials such as fruits that are out of order for in natura commercialization or production surplus during the harvest period. Hydrocolloids such as alginate, pectin and gelatine, will act as bonding agents, facilitating the cutting and retaining moisture, contributing to the improvement of texture. The present work aims to study the pectin, alginate and gelatin mass effects on the formulation of a blend of umbu and jambolan pulps: an innovative product to be marketed by farmers, thus increasing their income. It is possible to produce structured of mix of umbu and jameirão pulps with water activity among 0.60 and 0.71; firmness among 55 and 125 g; and elasticity among 37 and 50%.



**Angélica Maria de Oliveira Mascarenhas, Gabriela Freitas de Jesus, Geany Peruch Camilloto, Ernesto Acosta Martinez, Silvia Maria Almeida de Souza**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Feira de Santana  
E-mail: angelica.gel07@gmail.com

Contato principal

**Angélica Maria de Oliveira Mascarenhas**<sup>1</sup>



**Palavras chave:** Frutas; Hidrocolóides, Estruturado

**Keywords:** Fruits, hydrocolloids, Structured



## INTRODUÇÃO

O umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) é uma fruta de grande importância econômica para o Semiárido nordestino e sua polpa é aproveitada para a fabricação de doces e geleias, entre outros produtos (CAVALCANTI *et al.*, 2000; PINTO *et al.*, 2001; POLICARPO *et al.*, 2003). O umbuzeiro, cujos frutos e raiz são ricos em vitamina C e sais minerais, serve tanto para a alimentação humana e de animais, e seu uso tem grande importância para as populações rurais do Semiárido, principalmente nos anos de seca. Seus frutos são vendidos pelos pequenos agricultores para consumo ao natural ou na forma de polpa, suco, doce, umbuzada, licor, xarope de umbu, pasta concentrada, umbuzeitona, batida e umbu cristalizada (EMBRAPA, 2007).

O jamelão (*Syzygium cumini* L.) é uma árvore com diversos nomes populares (sinonímia *Eugenia jambolana* Lam.), notadamente jambolão. É nativa dos trópicos, particularmente da Índia, Tailândia, Filipinas e Madagascar e no Brasil é encontrada nas regiões Sudeste, Nordeste e Norte. É usada no tratamento de diversos distúrbios e doenças e somente na última década teve a composição química dos frutos estudada (MIGLIATO *et al.*, 2007). Apesar de as árvores desta espécie serem abundantemente usadas em arborização urbana, os jamelões são pouco comercializados, em decorrência de sua alta perecibilidade.

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 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, 1992 apud GRIZOTTO *et al.*, 2005). Os hidrocolóides como alginato, pectina e gelatina, irão atuar como agentes de união, facilitando o corte e retendo umidade, contribuindo para a melhoria da textura (GRIZOTTO *et al.*, 2005). O presente trabalho visa estudar o efeito da massa de pectina, alginato e gelatina na formulação do estruturado de um *blend* de polpas de umbu e jamelão: um produto inovador para ser comercializado pelos agricultores aumentando assim sua renda.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Labotec II da Universidade Estadual de Feira de Santana, na cidade de Feira de Santana-BA. Os frutos foram sanitizados com solução clorada (200 ppm) por 20 min e enxaguados com água potável. Após a seleção, foi realizado o despulpamento do umbu em despulpadeira semi-industrial *Itametal* 165. O jamelão, após retirado o caroço foi processado em liquidificador. Foi realizada a concentração

da polpa de umbu, a fim de aumentar seu teor de sólidos solúveis (°Brix), em rotoevaporador Fisatam 802 nas condições de temperatura do banho de 50-55°C, rotação de 120 ± 5 rpm e vácuo de 700 mmHg (GRIZOTTO *et al.*, 2005). A seguir, a polpa concentrada foi congelada. A polpa de jamelão não foi concentrada, devido a pouca quantidade de polpa adquirida.

Nas formulações dos estruturados foram utilizados 30 g de polpa concentrada (29,4 g de umbu e 0,6 g de jamelão), glicerina (10% em relação à polpa) aquecendo a 60°C por 5 min sob agitação e açúcar refinado suficiente para elevar o teor de sólidos solúveis até 50 °Brix (LIMA *et al.*, 2014). Posteriormente, foi adicionada uma mistura seca de alginato, pectina e gelatina, agitando por mais 5 min. Foi adicionada uma suspensão de 0,24 g de fosfato de cálcio em 1 mL de água destilada, agitando por mais 5 minutos. A moldagem das frutas estruturadas foi realizada em placas de Petri as quais foram mantidas sob refrigeração a 10°C durante 24 h para completar a geleificação. Depois de retirados dos moldes, os estruturados foram submetidos à secagem, em estufa a 45°C durante 5 h. Os ensaios foram realizados segundo planejamento fatorial 2<sup>3</sup> usando pectina (0,92 a 2,92 g), alginato (0,30 a 0,90 g) e gelatina (2 a 4 g) segundo Rodrigues e Iemma (2009).

Na avaliação físico-química foram determinados o teor de sólidos solúveis por refratômetro, atividade de água, pH, cinzas, proteínas, acidez total, açúcares e vitamina C total das polpas *in natura* e concentrada. Foram realizadas análises de firmeza, atividade de água, teor de água, sólidos solúveis e totais dos estruturados segundo metodologia de Grizotto *et al.* (2005). A perda de umidade dos estruturados foi determinada pela diferença entre os pesos antes e após a secagem. A análise estatística dos dados foi realizada através da análise de variância ANOVA e da metodologia da superfície de resposta empregando-se o programa Statistica 7.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente as frutas foram despulpadas obtendo 1,862 kg de polpa de umbu e 0,0162 kg de polpa de jamelão. No processo de concentração a massa umbu foi reduzida de 1,118 kg para 0,468 kg. Na Tabela 1 são apresentadas as características físico-químicas das polpas de umbu *in natura* e concentrada e da polpa de jamelão.

Verificou-se após concentração da polpa *in natura* um aumento de aproximadamente 37% na acidez; o teor de sólidos solúveis aumentou em 1,36 vezes; o teor de açúcares totais aumentou 1,6 vezes depois da concentração da polpa. Resultados similares foram reportados por Bastos *et al.* (2016). Entretanto, foi constatado um aumento maior na concentração de açúcares redutores (2,1 vezes). Com relação ao teor de cinzas, verificou-se um aumento de 0,64% até 0,9% após a concentração da polpa (Tabela 1). O processo de concentração não teve influência sobre o valor de pH da polpa tendo valores (2,4) similares. Polpas de umbu com maior (2,75) e menor (1,70) valores de pH foram

verificadas por Mattietto (2005) e Ushikubo (2006), respectivamente. Comportamento similar foi observado no teor de proteínas que se manteve praticamente constante. O conteúdo de proteínas pode ser influenciado pelo ambiente pré-colheita como clima, temperatura, e

influências do cultivo como o tipo de solo, suprimento de água e nutrientes podem servir como fatores de influencia na composição química encontrada nos frutos (FENNEMA, 2010).

Tabela 1. Características físico-química das polpas de umbu *in natura* e concentrada e de jameirão.

Propriedade	Polpa de umbu <i>in natura</i>	Polpa de umbu concentrada	Jameirão
Acidez titulável (%)	26,82±0,05	36,59±0,04	10,34±0,08
Sólidos solúveis (°Brix)	11±0,00	15±0,00	12±0,00
Açúcares redutores (%)	1,69±0,15	3,38±0,10	6,93±0,21
Açúcares totais (%)	5,88±1,30	8,5±0,0	16,77±0,15
Cinzas (%)	0,64±0,02	0,90±0,05	0,55±0,00
pH	2,41±0,00	2,43±0,00	3,44±0,00
Proteína (%)	1,93±0,39	1,94±0,31	0,55±0,55
Vitamina C (%)	2,33±0,01	1,72±0,14	-
Atividade de água	0,985±0,00	0,983±0,00	0,984±0,00

Após a concentração da polpa de umbu, pode-se constatar uma diminuição da concentração de vitamina C (26,18%). Os teores de vitamina C da polpa *in natura* e concentrada são consideravelmente inferiores aos reportados na literatura. Isso pode ser devido às diferenças de processamento a citar ou por uma degradação mais intensa da vitamina com o período de estocagem, o contato com o oxigênio atmosférico ou com a ação da luz (OYETADE *et al.*, 2012). Não houve diferenças na atividade de água das polpas de umbu após a etapa de concentração. Polpa de umbu com menor valor de atividade de água (0,991) foi reportada por Oliveira *et al.* (2013).

A polpa de jameirão utilizada na formulação dos estruturados na proporção de 2% apresentou maiores valores de pH, açúcares totais e redutores que a polpa concentrada de umbu. Por outro lado, apresentou menores valores de acidez titulável, sólidos solúveis, cinzas e proteínas que a polpa de umbu concentrada. A atividade de água foi similar em ambas as polpas. Polpa de jameirão com valores similares de pH (3,75) e sólidos solúveis (12,8 °Brix) foram verificadas por Brandão *et al.* (2017). As características dos estruturados obtidos em cada formulação do planejamento experimental são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Caracterização físico-química das formulações de estruturado de mix de polpas de umbu com jameirão.

Ensaio	pH	Sólidos solúveis (°Brix)	Peso seco (%)	Perda de umidade (g)	Atividade de água	Firmeza (g)	Elasticidade (%)
1	3,30±0,0	58±0,0	13,95±0,04	0,81±0,00	0,71±0,01	83,76±2,01	49,96±0,9
2	3,38±0,0	58±0,0	13,71±0,03	4,44±0,15	0,70±0,01	92,54±4,02	42,78±2,1
3	3,25±0,0	58±0,0	12,65±0,05	4,43±0,10	0,67±0,00	125,43±3,0	41,12±2,0
4	3,13±0,0	58±0,0	10,85±0,02	0,66±0,00	0,68±0,01	72,55±4,07	41,36±1,2
5	3,26±0,0	58±0,0	8,27±0,01	3,69±0,18	0,60±0,03	63,33±5,05	38,52±2,1
6	3,02±0,0	58±0,0	8,45±0,02	3,75±0,05	0,63±0,01	45,52±6,42	34,03±2,3
7	3,25±0,0	58±0,0	9,84±0,03	4,22±0,06	0,65±0,01	37,66±1,02	45,78±1,1
8	3,15±0,0	58±0,0	9,65±0,01	0,88±0,00	0,69±0,01	68,28±8,02	37,59±2,0
9	3,21±0,0	58±0,0	9,06±0,04	3,84±0,25	0,65±0,01	55,30±6,04	40,80±1,5
10	3,18±0,0	58±0,0	9,51±0,05	3,92±0,02	0,65±0,01	54,91±3,05	41,62±1,1
11	3,20±0,0	58±0,0	11,48±0,02	4,05±0,06	0,67±0,00	57,19±2,51	42,37±0,9

Na análise estatística da resposta perda de umidade (PU, %) do estruturado do mix de polpas de umbu e jameirão foi verificado que não houve efeito significativo das massas de pectina, alginato e gelatina utilizadas. De acordo com as superfícies de resposta (Figura 1),

pode-se constatar que maiores valores de Aw no estruturado de mix de polpas de umbu e jameirão (0,700) são obtidos nas condições de menores massas de pectina (1,75 g) (Figura 1A). Segundo De Jesus *et al.* (2016), estruturados de mix de polpas de umbu e melão e de umbu comercial com ciriguela apresentaram maiores valores de

atividade de água (0,800) e os de mix de polpa de umbu comercial e romã apresentaram menor atividade de água (0,600). Valores de atividade de água para estruturados de

acerola entre 0,620 e 0,718 e para estruturados de ciriguela entre 0,687 e 0,739 foram reportados por Santos *et al.* (2016).

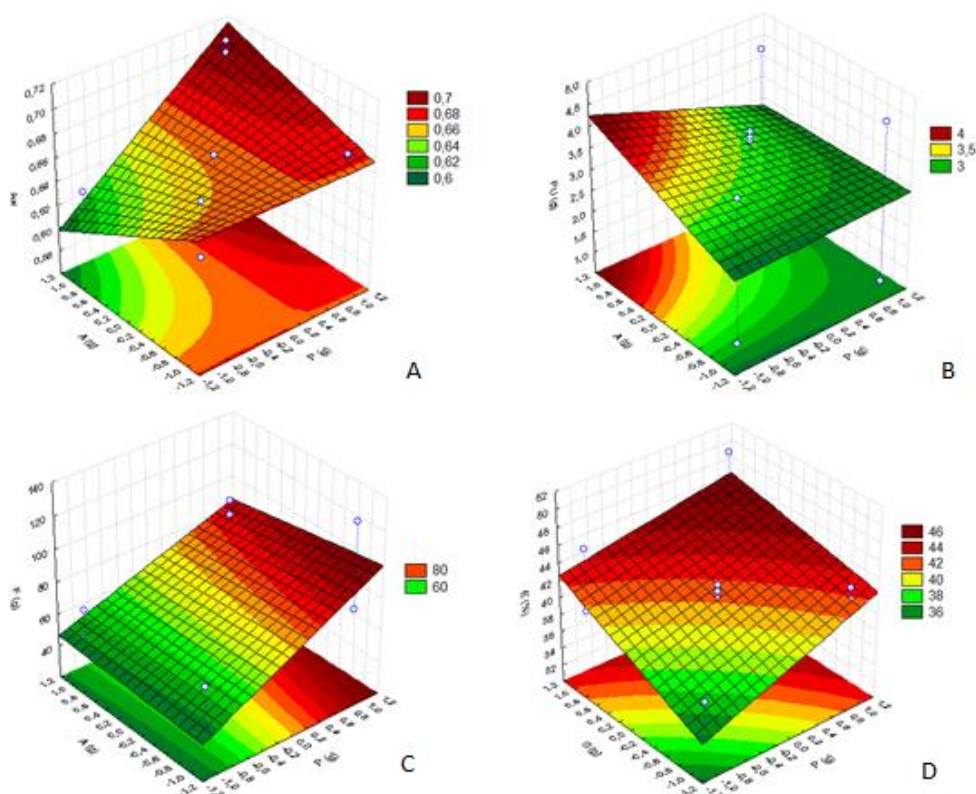


Figura 1. Superfície de resposta descrita pelo modelo proposto, que representa: em A atividade de água ( $A_w$ ); em B perda de umidade (PU, g); em C firmeza do estruturado de mix de polpas de umbu e jamelão; em D a elasticidade (E, %) do estruturado de mix de polpas de umbu e jamelão em função da massa de pectina (P) e de gelatina (G).

Maiores valores de PU no estruturado de mix de polpas de umbu e jamelão (4 g) são obtidos nas condições de maiores massas de alginato (0,45 g) e menores de pectina (0,75 g) (Figura 1B).

Maiores valores de firmeza no estruturado de mix de polpas de umbu e jamelão (80 g) são obtidos nas condições de menores massas de pectina (1,75 g) independentemente da massa de alginato (Figura 1C). Lima *et al.* (2014) reportaram estruturados de caju com maiores valores de firmeza (156 a 1100 g).

Maiores valores de elasticidade do estruturado de mix de polpas de umbu e jamelão (46%) são obtidos nas condições de maiores massas de gelatina (2,50 g) e pectina (1,75 g) (Figura 1D). O uso de menores massas de pectina (0,75 g) e gelatina (1,5 g) facilita a obtenção de estruturados com menores valores de elasticidade (35,9%). Nas condições de maior massa de pectina (1,75 g) independentemente das massas de gelatina usadas constata-se a obtenção de estruturados com valores de elasticidade de aproximadamente 42 g. Com o uso de maior massa de gelatina (2,5 g) o aumento da massa de pectina de 0,75 para 1,75 g produziu um aumento de 8% na elasticidade do estruturado. Lima *et al.* (2014)

obtiveram estruturados de caju com valores de elasticidade entre 49 e 62%.

Os seguintes modelos matemáticos representam as respostas atividade de água ( $A_w$ ), perda de umidade (PU, g), firmeza (F, g) e elasticidade (E, %) do estruturado de mix de polpas de umbu e jamelão:

$$A_w = 0,663 + 0,024 P + 0,021 P \times A \quad R^2 = 0,9571 \quad \text{Eq. 1}$$

$$PU = 3,15 - 0,27P + 0,31A + 0,43G - 0,27P \times A - 0,39P \times G - 1,35A \times G \quad R^2 = 0,8088 \quad \text{Eq. 2}$$

$$F = 68,77 + 19,94P - 2,35A + 3,91G - 3,07P \times A + 7,11P \times G \quad R^2 = 0,635 \quad \text{Eq. 3}$$

$$E = 41,45 + 2,41 P + 2,45 G + 2,64 P \times A \quad R^2 = 0,9029 \quad \text{Eq. 4}$$

Onde:  $A_w$ : atividade de água; PU: perda de umidade; F: firmeza (g); E: elasticidade, P: massa de pectina; A: massa de alginato; G: massa de gelatina.

## CONCLUSÃO

É possível obter estruturados de *blend* de polpas de umbu

e jameirão. O uso de menor concentração de pectina resultou em estruturados com maiores valores de atividade de água, perda de umidade e firmeza assim como menor valor de elasticidade. Maior concentração de alginato teve influência no aumento da perda de umidade e menor concentração de gelatina provocou a diminuição da elasticidade do estruturado.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Brasil.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

CAVALCANTI, N.B.; RESENDE, G.M.; BRITO, L.T. Processamento do fruto do umbuzeiro (*Spondia tuberosa* Arruda Câmara). *Ciência e Agrotecnologia*, v.24, p.252-259, 2000.

BASTOS, J.C.; MARTINEZ, E.A.; SOUZA, S.M.A. Physicochemical characteristics of commercial umbu pulp (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara): concentration effect. *Journal of Bioenergy and Food Science*, Macapá, v.3, n.1, p.11-16, jan./mar., 2016.

BRANDÃO, T. S. O.; PINHO, L. S.; SILVA-HUGHES, A. F.; SOUZA, J. L.; ROSA, C. A.; TESHIMA, E.; BRANDÃO, H. N.; DAVID, J. M. Characterization of the jambolan (*Syzygium cumini* L.) fruit wine processing. *Bioresources* v.12, n.4, p.7069-7083, 2017.

DE JESUS, G. F.; BASTOS, J. S.; OLIVEIRA, N. A.; ANJOS, M. B.; SANTOS, J. C. R.; SOUZA, S. M. A.; MARTINEZ, E. A. Estudos preliminares na formulação de estruturados de mix de polpa de frutas. *Revista CSBEA* – v. 2, n. 1, p.1-10, 2016.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Umbuzeiro Valorize o que é seu*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 33p. FENNEMA, O. R. *Química dos alimentos*. 4 ed. Zaragoza: Acribia, 2010. p. 19-110.

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. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n.1, p. 158-164, 2005.

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.

MATTIETTO, R. A. *Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá (*Spondias lútea* L.) e umbu (*Spondias tuberosa*, Arruda Câmara)*. 2005. 299 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MIGLIATO, K.F.; MOREIRA, R.R.D.; MELLO, J.C.P.; SACRAMENTO, L.V.S.; CORRÊA, M.A.; SALGADO, H.R.N. Controle de qualidade do fruto de *Syzygium cumini* (L.) Skeels. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 17, n. 1, p. 94-101, 2007.

OLIVEIRA, C. F. P.; SOUZA, S. M. A.; MARTINEZ, E. A.; GUANAIS, A. L. R.; SILVA, C. M. R. Study of the umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) osmotic dehydration process. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.34, n.2, p.727-738, 2013.

OYETADE, O. A.; OYELEKE, G. O.; ADEGOKE, B. M.; AKINTUNDE, A. O. Stability Studies on Ascorbic Acid (Vitamin C) From Different Sources. *IOSR Journal of Applied Chemistry*, v.2, n.4, p.20-24, 2012.

PINTO, P.R.; BORGES, S.V.; CAVALCANTI, N.B.; OLIVEIRA, V.M.; DELIZA, R. Efeito do processamento de doce em massa de umbu verde e maduro sobre sua composição e aceitação. *Revista Brasileira de Alimentos e Nutrição*, v.12, p.45-53, 2001.

POLICARPO, V.M.N.; RESENDE, J.; ENDO, E.; MARCUSSI, B.; CASTRO, F.T.; JORGE, E.C.; BORGES, S.V.; CAVALCANTE, N.B. Aprovechamiento de la pulpa de “umbu” (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.) verde como alternativa para la producción de dulces en masa. *Alimentaria*, n.344, p.75-78, 2003.

ROBRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. *Planejamento de experimentos e otimização de processos*. 2. ed. Campinas – SP: Casa do Espírito Amigo Fraternidade Fé e Amor, 2009.

SANTOS, J.C.R.; ANJOS, M. B.; de JESUS, G. F.; BASTOS, J. S.; OLIVEIRA, N. A.; SOUZA, S. M. A.; MARTÍNEZ E. A. Ensaio preliminares para produção de estruturados com acerola e ciriguela. *Revista CSBEA*, v. 2, n. 1, p.1-8, 2016.

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.