

APROVEITAMENTO INDUSTRIAL DA JACA (ARTOCARPUS INTEGRIFOLIA L. F.)

GERALDO ARRAES MAIA*

INTRODUÇÃO

A jaqueira é uma fruteira da família das *Moraceas*, consistindo de uma árvore que atinge até 20 m de altura, possuindo frutos que chegam a pesar 12 kg, com numerosas sementes. Distinguem-se dois tipos de jaca, a mole e a dura, dependendo da textura dos tecidos dos frutos. A produção de frutos por árvore vai de 100 a 250 frutos. Alguns trabalhos foram realizados com a jaca, destacando-se os de Seara (6), Matos (4), Wenkam (7).

O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de métodos de processamento mais adequados para a obtenção de produtos industriais de jaca, tais como a jaca em calda e o creme de jaca, e utilização dos subprodutos.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se, neste trabalho, frutos provenientes da região de Uruburetama-Ceará.

Foram realizadas, na matéria-prima, as análises abaixo:

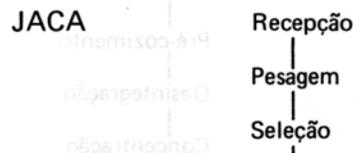
- pH
- Sólidos solúveis
- Açúcares redutores
- Açúcares não redutores
- Açúcares totais
- Amido
- Umidade

Utilizou-se a metodologia descrita nas *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz* (5) A.O.A.C. (1)

EXPERIMENTOS TECNOLÓGICOS

Neste trabalho foram elaborados dois tipos de produtos: a jaca em calda, utilizando-se a jaca dura, e o creme de jaca, usando-se a jaca mole. Os fluxogramas para a obtenção dos referidos produtos são dados a seguir:

JACA EM CALDA

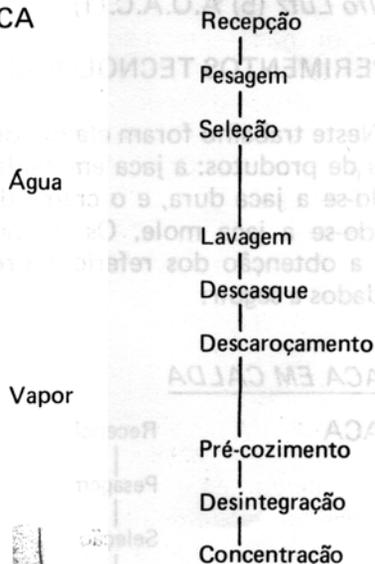


* Professor do Centro de Ciências Agrárias da UFC e pesquisador do CNPq/SDC.



CREME DE JACA

JACA



DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES

Creme de Jaca

Para a obtenção do creme de jaca, a matéria-prima foi recebida e pesada, sendo em seguida coletada na câmara com atmosfera controlada, proporcionando uma maturação uniforme. Em seguida, as frutas foram lavadas, selecionadas e cortadas ao meio, sendo retiradas as bagas manualmente. Seguiu-se a operação de branqueamento, que consistiu no tratamento das bagas com vapor, visando à inativação enzimática. Em seguida, realizou-se o despulpamento, para a separação da polpa e fibras, e formulação nas seguintes proporções:

Polpa de jaca	54 kg
Açúcar	30 kg
Ácido cítrico	0,25 l a 20.º Be

Este material sofreu concentração em tachos fechados, por 12 minutos a 100°C, sendo então a polpa acondicionada em recipientes de vidros com capacidade para 1kg que após fechamento (70°C) sofreram tratamento térmico de 15 minutos em banho-maria seguido de resfriamento.

O produto, após resfriado, foi embalado em caixas de papelão e armazenado à temperatura ambiente (+ 27°C) para estudo de estabilidade.

Jaca em Calda

No processamento visando à obtenção de jaca em calda, as operações iniciais são semelhantes às descritas anteriormente, até o branqueamento, sendo que neste caso foi tomada precaução para evitar a desintegração das bagas. Estas foram selecionadas e acondicionadas em vidros (1000 ml), seguindo-se de adição de xarope nas seguintes proporções:

Bagas	40 kg
Xarope 20° Be	50 kg

e cozimento em tachos abertos, por 30 minutos. Seguiu-se o acondicionamento do produto, fechamento dos vidros e o tratamento térmico por 30 minutos, em banho-maria, e o posterior resfriamento e armazenamento à temperatura ambiente, para estudo de estabilidade.

ESTUDO DE ESTABILIDADE

Os produtos obtidos foram armazenados à temperatura ambiente (+ 27°C) e submetidos a estudo de estabilidade.

CREME DE JACA E JACA EM CALDA

Estes produtos foram submetidos a estudo de estabilidade que consistiu na realização das seguintes análises:

- 1— pH
- 2— Brix
- 3— Acidez total
- 4— Açúcares redutores
- 5— Açúcares não redutores
- 6— Açúcares totais
- 7— Pigmentos solúveis em água
- 8— Vitamina C

As análises de 1 a 8 foram realizadas em ambos os produtos, enquanto que no

doce em calda foram realizadas as seguintes determinações adicionais:

- peso bruto
- peso líquido
- peso de xarope
- peso do produto drenado

Tanto a jaca em calda como o creme de jaca foram submetidos a avaliação sensorial, tendo-se aplicado a escala hedônica com valores de 1 a 9 (3). Foram utilizadas equipes treinadas e não treinadas, objetivando definir a preferência do consumidor. As amostras foram preparadas e servidas de conformidade com a metodologia utilizada em análise sensorial (2).

ESTUDOS DE MATURAÇÃO

Os estudos de maturação processaram-se em câmara dotada de sistema de controle de temperatura, pressão e umidade relativa, com volume útil de 14m³.

As jacas foram recebidas e acondicionadas na câmara à temperatura de 18°C e umidade relativa de 85%, utilizando-se o azetil (etil 5) como gás ativador da maturação na proporção de 2% em relação ao volume da câmara.

Com a finalidade de se observar as transformações bioquímicas que ocorreram durante o processo, foram realizadas determinações tanto no fruto verde como no decorrer do processo de amadurecimento.

As determinações do pH, Brix, Acidez, Açúcares totais, Açúcares redutores, Açúcares não redutores, Amido, Umidade foram realizadas de acordo com a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (5) e A.O.A.C. (1).

SUBPRODUTOS

Tanto as sementes como as cascas dos frutos foram estudadas visando a uma possível utilização.

Foi elaborada uma farinha das cascas da jaca da seguinte maneira: as cascas foram cortadas em pequenos pedaços,

sendo a seguir acondicionadas em bandejas de madeira e levadas a secar em estufa de aquecimento elétrico, provida de circulação de ar à temperatura de 70°C, por 12 horas. Em seguida o produto foi moído e acondicionado em recipientes de vidro. As determinações de umidade, proteína, extrato etéreo, cinzas, cálcio, fósforo e ferro efetuadas na farinha e nas sementes obedeceram à metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (5) e A.O.A.C. (1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados referentes aos componentes do fruto da jaca mole e dura, notando-se que a jaca mole apresenta maior proporção de polpa e sementes.

Os resultados referentes ao doce de jaca em calda são apresentados nas Tabelas 2 e 3. Nota-se que há um aumento no peso das bagas e um decréscimo no peso do xarope até 240 dias de armazenagem, tendendo depois para um equilíbrio. Este resultado pode ser explicado pela translocação de açúcar entre o fruto e xarope.

Observa-se na Tabela 3 um constante aumento em Brix e nos açúcares totais, tendendo também para um equilíbrio. O produto não apresentou escurecimento durante a armazenagem, conforme nota-se, analisando-se os resultados para pigmentos solúveis em água. Através dos resultados apresentados na Tabela 3, concluiu-se que o produto apresentou boa estabilidade durante a armazenagem por 360 dias.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados de determinações físicas e químicas em doce de jaca cremoso. Verificase que não houve alteração significativa nas características analisadas no decorrer de 360 dias indicando uma boa estabilidade do produto.

Os resultados dos estudos de maturação da jaca mole e dura, efetuados em câmaras com atmosfera controlada, são mostrados na Tabela 5. As alterações

mais evidentes consistiram em um aumento do Brix, Açúcares totais, Açúcares redutores e não redutores e um decréscimo no teor de amido, durante a maturação.

A composição química da semente de jaca é apresentada nas Tabelas 6 e 7. Notam-se as diferenças entre os teores de umidade e amido entre a jaca mole e dura apresentados na Tabela 6. Já na Tabela 7 os resultados encontrados para umidade são diferentes daqueles apresentados na Tabela 6; isto deve-se à variação da própria matéria-prima. Estes resultados estão de conformidade com aqueles de Seara (6).

As sementes de jaca apresentam valores relativamente baixos de proteína, e são consumidas assadas ou cozidas em água e sal. Este tratamento térmico dado às sementes é muito importante, em virtude da presença de substâncias tais como as lectinas (fitohemaglutininas) e inibidores de enzimas proteolíticas que são inativadas pelo calor.

A composição química da farinha de casca de jaca, elaborada com os subprodutos da industrialização, à exceção das sementes, é apresentada na Tabela 8.

Os valores de proteína e minerais são razoáveis, possibilitando a utilização da farinha em formulações de reações. O rendimento observado para obtenção da farinha, partindo-se das cascas e fibras, foi da ordem de 18,86%.

ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados da análise sensorial mostram que as médias obtidas dos valores atribuídos pelas equipes treinada e não treinada, para a jaca em calda, foram, respectivamente, 8,1 e 7,6, equivalentes a "gostei muito" e a faixa entre "gostei regularmente" e "gostei muito", da escala.

O doce de jaca cremoso, ao ser analisado por equipes treinada e não treinada, apresentou as médias 7,0 e 7,3, respectivamente, correspondendo na escala de valores a "gostei regularmente".

Os resultados da análise sensorial indicam, portanto, que os produtos encontram-se dentro da faixa de aceitação da escala.

SUMMARY

This study was made with the purpose to obtain processed products from breadfruit (*Artocarpus integrifolia* L.f.). The obtained products were subjected to storage stability study at room temperature during 360 days.

Ripening and chemical changes of breadfruit were studied under certain conditions of temperature relative humidity and concentration of ethylene.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A.O.A.C. 1970 — *Official Methods of Analysis* — Association of Official Agricultural Chemists, A.O.A.C. Washington.
2. Amerine, M. A., Pangborn, R.M. & Roessler, E. B. 1965 — *Principles of Sensory Evaluation of Food*. Academic Press, N. York.

3. Larmond, E. — 1970 — *Methods of Sensory Evaluation of Food*. Canadá Department of Agriculture — Publication 1284.
4. Matos, J.A.G. 1953 — Análise do Caroco de Jaca (*Artocarpus integrifolia*). *Ciência e Cultura*. 5(4): 229—230. São Paulo.
5. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, 1967 — *Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos*, Editado pelo Instituto Adolfo Lutz — São Paulo, 271 p.
6. SEARA, L. T. 1975 — Estudo Bromatológico da Jaca (*Artocarpus integrifolia* L. f) com vistas à obtenção de Produtos Industrializáveis. Tese de Mestrado na USP — 78 p.
7. Wenkam, N. S., Miller, C. D. 1965 — *Composition of Hawaii Fruits*. University of Hawaii. Bull. 135.

TABELA 1

Proporções dos componentes do fruto da jaca

Determinações	Jaca Dura	Jaca Mole
% Polpa	25,20	35,00
% Casca	68,00	51,10
% Caroco	6,80	13,90

TABELA 2

Características físicas em doce de jaca em calda

Determinações	Tempo de Armazenagem (dias)						
	Zero	60	120	180	240	300	360
Peso bruto do vidro 1000 ml (g)	1.325	1.352	1.300	1.250	1.300	1.320	1.350
Peso drenado (g)	950	943	890	852	910	925	950
Peso do xarope (g)	550	532	411	416	397	438	471,90
Peso de bagas de jaca (g)	400	411	479	436	513	487	450,30

TABELA 3

Características físicas e químicas do doce de jaca em calda

Determinações	Jaca In Natura Tipo Dura	Tempo de Armazenagem (dias)						
		Zero	60	120	180	240	300	360
pH	5,30	5,20	5,20	5,30	5,40	5,20	5,00	5,10
Brix	23,80	59,60	59,70	59,60	61,00	58,60	59,10	59,40
Acidez (Ácido málico)	0,25	0,11	0,11	0,14	0,12	0,11	0,14	0,22
Açúcares totais (%)	19,20	47,40	47,50	49,90	50,50	51,10	54,40	58,00
Açúcares não redutores (%)	13,40	45,20	45,00	47,20	47,30	48,10	47,60	53,80
Açúcares redutores (%)	5,80	2,20	2,50	2,70	3,20	2,00	6,80	4,20
P.S.A.	—	98,5	98,00	98,00	95,00	93,00	93,00	93,00
Umidade (%)	74,90	37,60	32,80	37,40	38,30	33,80	39,80	39,00

TABELA 4

Características físicas e químicas em doce de jaca cremoso

Determinações	Jaca		Tempo de Armazenagem (dias)						
	In Natura	Tipo Mole	Zero	60	120	180	240	300	360
	pH		5,50	4,40	4,40	4,50	4,40	4,40	4,40
Brix	22,40	65,10	61,20	60,70	58,00	60,90	61,10	60,40	
Acidez	0,16	0,51	0,31	0,35	0,31	0,32	0,30	0,32	
Açúcares totais	21,50	57,40	50,50	53,70	54,00	55,30	57,40	57,20	
Açúcares não redutores	16,50	49,40	40,90	43,40	42,00	39,80	39,90	37,20	
Açúcares redutores	5,00	8,00	9,60	10,30	12,00	15,50	17,50	20,0	
P.S.A.	—	96,00	95,50	95,00	95,00	94,00	94,50	96,00	
Umidade	85,50	37,30	35,50	35,50	35,70	29,60	34,70	37,00	

TABELA 5

Determinações químicas na jaca durante maturação em câmara com atmosfera controlada

Determinações	Jaca Dura (dias)				Jaca Mole (Dias)			
	Zero	Três	Sete	Onze	Zero	Três	Sete	Onze
pH	5,20	5,20	5,20	5,00	5,40	4,60	4,80	4,80
Brix	13,00	21,20	22,20	20,20	12,40	23,20	22,60	22,80
Acidez (% Ácido Málico)	0,25	0,31	0,34	0,30	0,20	0,54	0,52	0,53
Açúcares totais (%)	8,20	14,00	16,90	17,30	8,70	16,80	17,50	17,80
Açúcares redutores (%)	1,30	3,10	7,00	11,90	1,60	5,20	6,60	11,60
Açúcares não redutores (%)	6,90	10,90	9,90	5,40	7,10	11,60	10,90	6,20
Amido (%)	21,40	6,00	—	1,80	23,80	5,00	4,60	1,70
Umidade (%)	71,40	69,90	73,60	72,90	69,60	72,50	71,20	71,00

TABELA 6

Composição química da semente da jaca

Determinações	Jaca Mole	Jaca Dura
Umidade (%)	83,70	56,70
Proteína (%)	2,80	4,90
Extrato Etéreo (%)	0,20	0,40
Amido (%)	2,80	9,70
Cinzas (%)	0,83	1,70

TABELA 7

Determinações físicas e químicas na semente de jaca verde e madura

Determinações	Jaca Dura		Jaca Mole	
	Verde	Madura	Verde	Madura
Umidade (%)	63,00	70,20	67,50	66,40
Proteína (%)	4,60	4,20	3,70	3,80
Extrato Etéreo (%)	0,24	0,30	0,50	0,30
Cinzas (%)	1,10	1,20	1,00	0,95
Carboidrato Total (%)	31,06	24,10	27,30	28,55
Cálcio (mg/100g)	63,96	93,50	53,30	83,60
Ferro (mg/100g)	11,70	8,60	9,70	6,80
Fósforo (mg/100g P ₂ O ₅)	331,00	446,50	164,90	161,00

TABELA 8

Composição química da farinha de casca de jaca

Determinações	
Umidade (%)	6,80
Proteína (%)	7,60
Extrato Etéreo (%)	6,50
Cinzas (%)	4,10
Carboidrato Total (%)	75,00
Cálcio (mg/100g) (%)	318,00
Fósforo (mg/100g P ₂ O ₅) (%)	225,54
Ferro (mg/100g) (%)	13,60

INTRODUÇÃO

A jaca é uma fruteira da família das *Artocarpaceas*, consistindo de uma árvore que atinge até 20 m de altura, possuindo frutos que chegam a pesar 12 kg, com numerosas sementes. Distinguem-se dois tipos de jaca, a mole e a dura, dependendo da textura dos tecidos dos frutos. A produção de frutos por árvore vai de 100 a 250 frutos. Alguns trabalhos foram realizados com a jaca, destacando-se os de Sáez (6), Matos (4), Mendonça (7).

O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de métodos de processamento mais adequados para a obtenção de produtos industriais de jaca, tais como a jaca em calda e o creme de jaca, e utilização dos subprodutos.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se, neste trabalho, frutos provenientes da região de Uruburetama, Ceará.

Foram realizadas, na matéria-prima, as análises abaixo:

- pH
- Sólidos solúveis
- Açúcares redutores
- Açúcares não redutores
- Açúcares totais
- Amido
- Umidade

Utilizou-se a metodologia descrita nas *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz* (5) A.O.A.C. (1)

EXPERIMENTOS TECNOLÓGICOS

Neste trabalho foram elaborados dois tipos de produtos: a jaca em calda, usando-se a jaca dura, e o creme de jaca, usando-se a jaca mole. Os fluxogramas para a obtenção dos referidos produtos são dados a seguir:

JACA EM CALDA



* Professor do Centro de Ciências Agrárias da UFC e pesquisador do CNPq/SDC.