

# Desenvolvimento e Avaliação de Passas de Jaca Obtidas por Desidratação Osmótica Seguida de Secagem Convectiva

## Development and Evaluation of Dried Jackfruit by Osmotic Dehydration Followed by Convective Drying

Mariane Sampaio da Silveira de Souza<sup>a</sup>; Rafael Araujo Costa<sup>a</sup>; Ana Carolina Sampaio Doria Chaves<sup>b</sup>;  
Tatiana Pacheco Nunes<sup>a</sup>; Antonio Martins de Oliveira Júnior<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Sergipe, SE, Brasil

<sup>b</sup> Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, SC, Brasil

\* E-mail: antonio\_martins@pq.cnpq.br

Recebido: 22 de Fevereiro de 2011. Aceito: 31 de março de 2011.

### Resumo

Desidratação osmótica é um processo utilizado para produção de alimentos com umidades intermediárias ou como etapa de pré-processamento utilizada em vários processos de desidratação. A jaca é uma fruta rica em diferentes nutrientes e de baixo valor comercial e por esta razão foi escolhida para este estudo com o objetivo de agregar valor a esta importante fruta para o Norte e Nordeste do Brasil. As passas de jaca desenvolvidas foram avaliadas de forma sensorial e físico-química: pH, teor de sólidos solúveis, umidade e índice de escurecimento. No processo de desidratação os frutículos de jaca foram submetidos inicialmente a desidratação osmótica em solução de 40%(p/p) de sacarose e 0,3%(p/p) de ácido cítrico à temperatura de 108 °C por 10 minutos e, subsequente secagem convectiva com circulação de ar forçada a 1,2 m/s a 60 °C por 6 horas. As passas de jaca apresentaram umidade final de 26,30 ± 0,95%, pH de 5,1 ± 0,1 e teor de sólidos solúveis de 61 ± 1°Brix. Em relação à análise sensorial, pode-se afirmar que a jaca desidratada apresentou boa aceitação. Com relação à intenção de compra 36% dos provadores afirmaram que certamente comprariam o produto. A obtenção de jaca passa por desidratação mostrou ser alternativa simples e interessante para se agregar valor a esta típica fruta.

**Palavras-chave:** Artocarpus. Frutas. Conservação de Alimentos. Modalidades Sensoriais.

### Abstract

*Osmotic dehydration is a process used to produce dried foods with intermediate moisture or as a preliminary step used in different drying processes. The Jackfruit is a fruit rich in different nutrients despite their low commercial value. For this reason, it was chosen for this study in order to add value to this important fruit for the northern and northeastern Brazil. Developed dried jackfruits were evaluated in physical and chemistry form: pH, soluble solids, moisture and browning index. In the jackfruit drying process, the fruits were initially processed by osmotic dehydration in a solution of 40% (w / w) sucrose and 0.3% (w / w) of citric acid at a temperature of 108 °C for 10 minutes and subsequent convective drying with air velocity of 1.2 m/s at 60 °C for 6 hours. Dried jackfruit had final moisture content of 26.30 ± 0.95%, pH 5.1 ± 0.1 and soluble solids content of 61 ± 1 ° Brix. In relation to sensorial analysis, it can be stated that the dried jackfruit presented good acceptability. In relation to the purchase intention, 36% of the panelists said they certainly would buy the product. The jackfruit dewatering proved to be a simple and interesting alternative to add value to this typical fruit.*

**Keywords:** Artocarpus. Fruit. Food Preservation. Modalities, Sensorial.

### 1 Introdução

A jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) é uma árvore nativa da Índia que se adapta bem em regiões quentes e úmidas. O fruto da jaqueira, conhecida como jaca, apresenta características como: coloração amarelada, sabor doce e odor forte e característico. Nos estados do Norte e Nordeste do Brasil, a jaca tem grande popularidade. Esses frutos são compostos essencialmente de fibras e carboidratos, contendo também, cálcio, fósforo, potássio, magnésio, vitaminas A, C e do complexo B, podendo ser consumidos tanto *in natura* como preservados em xarope, cristalizados ou em compota<sup>1</sup>.

Apesar da disseminação da jaqueira em diversos países e da possibilidade de diferentes usos dos seus frutos, não há relatos confiáveis de áreas plantadas com essa frutífera, nem dados sobre a comercialização no Brasil<sup>2</sup>. Nas Filipinas estima-se haver cerca de 14.420 ha plantados com jaqueiras e

produção em torno de 51.714 t em 2008<sup>3</sup>.

O Nordeste é a região onde mais se produz jaca no Brasil, nem toda a produção de jaca é consumida pela população local e o excedente acaba sendo perdido ou utilizado como ração animal<sup>4</sup>. Embora ainda seja uma fruta pouco explorada, ela possui grande potencial para utilização na produção de diferentes produtos, sendo boa alternativa no combate a desnutrição.

A maior parte da comercialização da jaca é *in natura*, entretanto a perda pós-colheita é muito elevada devida sua rápida deterioração. Nesse contexto, há necessidade de desenvolvimento de novos produtos para aumentar a vida útil desta fruta e agregar valor. Uma opção é a desidratação da jaca, devido ao baixo custo do processamento e possibilitar sua diversificação<sup>5-7</sup>.

A desidratação osmótica é uma importante tecnologia que

permite tanto a remoção de água da matéria prima, quanto à modificação de propriedades da mesma pela incorporação de diferentes solutos. As principais vantagens desse processo são: possibilitar a modificação das características da matéria-prima, por meio da incorporação de solutos com o propósito de preservar os nutrientes ou modificar as características sensoriais; inibir o escurecimento enzimático; possibilitar maior retenção dos componentes voláteis; e apresentar baixo consumo de energia<sup>8</sup>.

A desidratação osmótica não resulta em produtos com umidade suficientemente baixa para serem considerados estáveis à temperatura ambiente, por essa razão ela é utilizada como pré-tratamento em processos como a desidratação com ar quente, a vácuo, em microondas e na liofilização. A desidratação osmótica seguida de secagem com ar quente é um processo muito utilizado na elaboração de frutas passas, sendo excelente alternativa para o aproveitamento e exportação de frutas tropicais<sup>8</sup>.

Os produtos osmoticamente desidratados e, posteriormente secados, quando comparados com produtos apenas secos, apresentam melhor textura, maior retenção de vitaminas, melhor sabor e estabilidade de cor. A vida de prateleira de um produto osmoticamente desidratado e seco varia de seis meses a um ano<sup>9-11</sup>. O objetivo principal da desidratação é aumentar a vida útil dos alimentos pela redução da atividade de água que inibe a multiplicação microbiana e reduz velocidade da atividade enzimática e reações químicas<sup>12</sup>. Outras vantagens do processo de desidratação são: estabilidade dos componentes aromáticos; redução do peso; economia de energia por não necessitar de refrigeração e a disponibilidade do produto durante todo o ano<sup>13</sup>.

A secagem de frutas como alternativa para a obtenção de produtos mais nobres é processo pouco utilizado no Brasil, onde o mercado desse tipo de frutas depende quase exclusivamente de produtos importados<sup>14</sup>. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi elaborar a jaca passa através da desidratação osmótica, seguida de secagem convectiva e avaliar sensorialmente a aceitação desse produto.

## 2 Material e Métodos

### 2.1 Material

As jacas tipo “dura” foram adquiridas no Mercado Central da cidade de Aracaju-SE e transportadas até o Laboratório de Processamento de Produtos de Origem Vegetal da Universidade Federal de Sergipe. As frutas foram selecionadas de acordo com o estado de maturação através da análise do teor de sólidos solúveis ( $27,1 \pm 0,8^\circ\text{Brix}$ ) em todos os experimentos.

Para a sanitização do fruto utilizou-se solução dicloro s. triazinatriona sódica dihidratada (SUMAVEG®, Diversey Lever, São Paulo, Brasil), e para desidratação osmótica foi preparada uma solução hipertônica com concentração de 40% (p/p) utilizando-se açúcar cristal comercial (União, São Paulo, Brasil) e ácido cítrico anidro PA (Labsynth, Diadema, Brasil).

## 2.2 Métodos

### 2.2.1 Processamento da jaca desidratada

No laboratório, as jacas, com aproximadamente 3 Kg, foram lavadas em água corrente para remoção de sujidades e deixadas em imersão em solução dicloro s. triazinatriona sódica dihidratada a 200 ppm durante 15 minutos. Os frutos foram então cortados, com o auxílio de utensílios previamente higienizados em solução de cloro (100 ppm por 10 minutos), para retirada dos frutículos. Posteriormente, as sementes foram retiradas e descartadas.

As amostras (100 gramas de frutículos de jaca) foram submetidas à desidratação osmótica em béqueres com 500 ml de solução aquosa, à concentração de 40% (p/p) e 0,3% de Ácido Cítrico anidro PA (Labsynth) a 0,25%. A relação fruta solução (p/p) utilizada na presente pesquisa foi de 1:4, devido à boa aceitação sensorial de leite fermentado elaborado com jaca desidratada osmoticamente seguida de secagem relatado por Costa *et al.*<sup>15</sup>. A solução foi aquecida até temperatura de 108 °C, e mantida sob agitação constante (agitador magnético, Vertex, 78HW-1). Os frutículos foram imersos nesta solução por 10 minutos com agitação de 40 rpm para promover a uniformidade do tratamento térmico do produto. Subsequentemente, os frutículos foram drenados para eliminar o excesso de líquido e transferidos para as bandejas do desidratador. As amostras desidratadas osmoticamente foram dispostas em bandejas de inox de 25 X 40 cm de maneira linear até ter a bandeja totalmente preenchida pela fruta.

A secagem convectiva foi realizada com circulação de ar forçada a 60 °C por 6 horas em um secador elétrico (Pardal, modelo PE 100). A velocidade do ar foi mantida fixa em 1,2 m/s. As bandejas com as amostras sofreram rotação de 180° a cada hora e alteração na posição no secador (a bandeja que estava na parte inferior era colocada na parte superior e todas as outras bandejas eram colocadas para baixo) para se obter uma desidratação homogênea.

Após a desidratação a jaca foi mantida a temperatura ambiente em embalagens plásticas hermeticamente fechadas até a análise sensorial. O aspecto geral da jaca *in natura* e após a desidratação (jaca passa) pode ser observado na figura 1.

As amostras de jaca *in natura* e da jaca passa foram avaliadas quanto: a determinação de pH<sup>16</sup>, teor de umidade<sup>17</sup>, teor de sólidos solúveis totais ( $^\circ\text{Brix}$ )<sup>17</sup> e índice de escurecimento<sup>18</sup>. A determinação do pH foi realizada em peagômetro (MORIEM), previamente calibrado com as soluções padrão de pH 4,0 e pH 7,0. O teor de umidade da jaca *in natura* e após a desidratação foram determinados em estufa a 105 °C até peso constante. O teor de sólidos solúveis totais foi determinado através do suco celular da jaca a 20 °C utilizando um refratômetro de bancada (Abbé). Em relação ao índice de escurecimento, este foi calculado utilizando-se um colorímetro (Minolta CR-10) calibrado com a cor branca. As leituras foram realizadas na superfície do fruto, e para cada determinação de cor foram utilizados

três pedaços de jaca *in natura* e três de jaca desidratada. Os parâmetros obtidos foram: (1) L, que indica luminosidade (claro/escuro); (2) a, que indica a cromaticidade no eixo da cor verde (-) para vermelha (+); (3) b, que indica a cromaticidade no eixo da cor azul (-) para amarela (+).

Para calcular o índice de escurecimento (IE) utilizou-se a seguinte fórmula:  $IE = \left[ \left| 100 (X - 0,31) \right| / 0,172 \right]$ , onde  $X = (a + 1,75L) / (5,645L + a - 3,012b)$ <sup>18</sup>. Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados apresentados são as médias calculadas.



A



B

**Figura 1:** Fotografias da jaca *in natura* (A) e jaca desidratada (B)

O cálculo das médias e dos desvios-padrão dos índices avaliados nas amostras antes e após a secagem foi realizado empregando-se o software Excel (Microsoft® Excel, SR-2, Redmond, WA, EUA).

Para o teste de aceitação sensorial das passas de jaca, os provadores foram solicitados a avaliar, de forma geral, o quanto desgostaram ou gostaram das amostras em relação ao sabor doce, sabor de jaca, textura e aceitação global do produto. Esse teste foi avaliado por meio de escala hedônica de nove pontos, sendo a nota um (desgostei muitíssimo); dois (desgostei muito); três (desgostei moderadamente); quatro (desgostei ligeiramente); cinco (nem gostei, nem desgostei); seis (gostei ligeiramente); sete (gostei moderadamente); oito (gostei muito); e nove (gostei muitíssimo)<sup>19</sup>.

O produto também foi avaliado em relação à intenção de compra por meio de uma escala de três pontos, sendo: nota

um (certamente compraria); dois (talvez comprasse talvez não comprasse); e três (certamente não compraria)<sup>19</sup>.

Os testes de análise sensorial foram realizados no Departamento de Tecnologia de Alimentos com 50 provadores não treinados, com idade entre 18 e 65 anos, recrutados entre os alunos de graduação, pós-graduação, funcionários e professores da Universidade Federal de Sergipe. Para compor a equipe, era primordial que os provadores gostassem de consumir frutas secas e jaca. A jaca passa foi servida em pratos brancos descartáveis, codificados com número de três dígitos aleatórios, na porção de aproximadamente de 15 gramas. Cada provador recebeu junto à amostra, um copo de água e a ficha de avaliação seguida de orientação oral prévia de como realizar o teste. A amostra foi servida a temperatura ambiente (25 °C) e avaliada sob luz branca em cabines individuais em sessão única.

Nome: _____		Data: _____		Amostra: _____				
Você vai receber uma amostra de JACA DESIDRATADA. Por favor, prove a amostra e marque na escala abaixo o quanto você gostou do produto.								
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Desgostei extremamente	Desgostei muito	Desgostei moderadamente	Desgostei ligeiramente	Não gostei Nem desgostei	Gostei ligeiramente	Gostei moderadamente	Gostei muito	Gostei extremamente
Sabor doce _____		Sabor de jaca _____		Textura _____		Aceitação global _____		
O que você mais gostou neste produto? _____								
O que você mais desgostou neste produto? _____								
Você compraria este produto?								
<input type="checkbox"/> Certamente não compraria			<input type="checkbox"/> Talvez comprasse talvez não comprasse			<input type="checkbox"/> Certamente compraria		

**Figura 2:** Ficha de análise sensorial de jaca desidratada

Também foi calculado o índice de aceitabilidade da passa de jaca em relação ao sabor doce, sabor de jaca, textura e aceitação global do produto. Para o cálculo desse índice foi adotada a expressão:

$$IA(\%) = A \times 100/B$$

onde A = nota média obtida para o produto, e B = nota máxima dada ao produto. O IA com boa repercussão tem sido considerado  $\geq 70\%$ <sup>19,20</sup>.

Os resultados apresentados neste trabalho são a média de dois processamentos realizados nas mesmas condições.

#### 4 Resultados e Discussão

As análises físico-químicas da jaca *in natura* e da jaca passa estão apresentadas na tabela 1.

**Tabela 1:** Valores das análises físico-químicas da jaca *in natura* e jaca passa

Parâmetro	Jaca <i>in natura</i>	Jaca passa
pH	5,7 ± 0,1	5,1 ± 0,1
Umidade (% base úmida)	70,5 ± 0,22	26,3 ± 0,95
Sólidos solúveis totais (°Brix)	27,1 ± 0,8	61,0 ± 1,0
Índice de escurecimento	162,8 ± 2,1	187,7 ± 2,9

O valor médio da pH da jaca *in natura* foi de 5,7 e o da jaca desidratada foi de 5,1. A redução observada neste trabalho pode ser atribuída à incorporação do ácido cítrico que ocorreu durante a desidratação osmótica.

O valor observado para a jaca *in natura* encontra-se dentro da faixa de variação relatada na literatura, ou seja, entre 4,7 e 5,8<sup>21-24</sup>. Caso não se adicionasse ácido na solução de desidratação osmótica, não seria possível verificar essa variação tão significativa no pH da jaca desidratada como visto na presente pesquisa.

Observou-se que a fruta *in natura* apresentou teor de sólidos solúveis de 27,1 ± 0,8° Brix, valor semelhante aos observados por diferentes autores (25 a 30° Brix). A variação tanto do pH, quanto do teor de sólidos solúveis existente na literatura se deve as diferentes variedades estudadas, ao grau de maturação da fruta e as condições de cultivo<sup>22-26</sup>.

É interessante observar que o teor de sólidos solúveis encontrado na jaca é bem superior ao observado em outras frutas como: mangaba (15,2° Brix), graviola (16° Brix) e maçã (13,3° Brix)<sup>27,28</sup>.

Após a desidratação osmótica seguida da secagem convectiva, o teor de sólidos solúveis da jaca foi de 61 ± 1°Brix. Esse aumento observado da fruta *in natura* para a desidratada também foi relatado por vários autores e varia de 62 a 73,7° Brix em função da concentração da solução de desidratação osmótica, do tempo e temperatura do processo e

da umidade final do produto<sup>21-24,26</sup>.

Esse aumento ocorre em função da incorporação de sólidos que acontece durante a desidratação osmótica e também devido à concentração (evaporação de água) durante a secagem.

Em relação à umidade, verifica-se redução considerável nesse teor, passando de 70,50 ± 0,22% para 26,30 ± 0,35% da jaca *in natura* para a desidratada, respectivamente. Resultados semelhantes foram observados por outros pesquisadores<sup>21,22,24</sup>.

Durante a desidratação de frutas observou-se o escurecimento, e isto, se deve a diferentes reações tais como: ação das enzimas oxidases, caramelização (dos açúcares) e dos produtos resultantes da reação de Maillard. Neste trabalho verificou-se aumento no índice de escurecimento da jaca *in natura* para a jaca desidratada (Tabela 1). O escurecimento observado nesta pesquisa deve-se principalmente à caramelização e à reação de Maillard, e não devido às enzimas oxidases, pois o tratamento térmico na solução de sacarose e ácido cítrico provavelmente provocou a sua desnaturação.

Em relação à análise sensorial, é possível observar na tabela 2 as médias gerais dos valores atribuídos pelos provadores aos quatro atributos avaliados: sabor doce, sabor de jaca, textura e aceitação global.

**Tabela 2:** Média da avaliação de aceitação sensorial da jaca desidratada

Atributo avaliado	Média final
Sabor doce	7,1
Sabor de jaca	7,4
Textura	6,3
Aceitação global	6,9

Na tabela 3 é possível observar a distribuição das notas para cada atributo avaliado

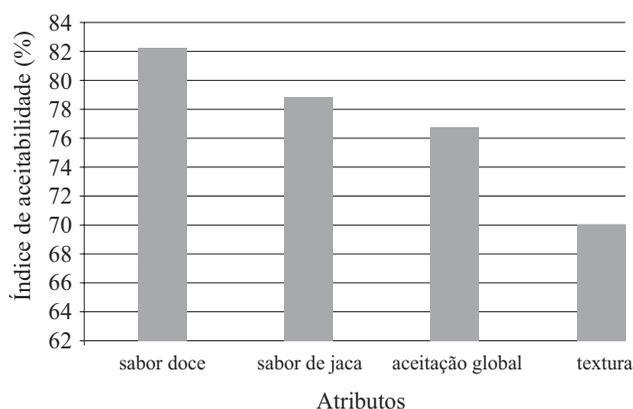
**Tabela 3:** Média das notas da análise sensorial das passas de jaca para os diferentes atributos avaliados

Notas	Sabor doce (%)	Sabor de jaca (%)	Textura (%)	Aceitação Global (%)
1 Desgostei extremamente	0	0	0	0
2 Desgostei muito	0	2	8	0
3 Desgostei moderadamente	2	2	4	4
4 Desgostei ligeiramente	8	4	10	4
5 Não gostei nem desgostei	0	0	10	12
6 Gostei ligeiramente	14	14	12	8
7 Gostei moderadamente	26	12	20	28
8 Gostei muito	40	50	26	34
9 Gostei extremamente	10	16	10	10

Percebe-se que o sabor de jaca foi o atributo mais bem avaliado com 7,4 de média, enquanto a textura foi o atributo que obteve a nota mais baixa 6,3. Os valores encontrados neste trabalho foram ligeiramente superiores aos encontrados por outros pesquisadores para os atributos aparência, cor sabor e aroma que variaram de 5,4 a 7,0<sup>22</sup>.

A partir dos resultados encontrados nesta pesquisa, é possível afirmar que a jaca desidratada apresentou boa aceitação sensorial, uma vez que 90% dos provadores atribuíram notas variando de: “gostei ligeiramente, nota 6” a “gostei extremamente nota 9”, para sabor doce; 92% para sabor de jaca; 80% para aceitação global; e 68% para textura.

Essa boa aceitabilidade pode ser confirmada por meio do cálculo do índice de aceitabilidade (Figura 3). Verifica-se que o atributo sabor de jaca foi o mais bem avaliado com aceitabilidade de 82,2%. O sabor doce, aceitação global e textura foram avaliadas com 78,9%, 76,6% e 70% respectivamente. Dessa forma, é possível afirmar que todos esses atributos foram aceitos pelos consumidores, considerando a repercussão favorável quando  $\geq 70\%$ <sup>19,20</sup>.



**Figura 3:** Índice de aceitabilidade (IA) das amostras de jaca passa. Mínimo aceitável  $\geq 70\%$

Conforme descrito anteriormente, a jaca *in natura* possui elevado teor de sólidos solúveis quando comparado com as outras frutas, além disso, segundo Speirs e Coote<sup>29</sup>, durante a desidratação osmótica, a matéria-prima não fica sujeita a ação de alta temperatura por tempo prolongado, sendo assim, os danos no sabor são minimizados. Como parte da água foi removida por osmose, alguns ácidos presentes na fruta puderam ser removidos junto com a água, produzindo dessa forma, um fruto com sabor mais suave e mais doce, devido à incorporação de sólidos. O que favoreceu o alto índice de aceitabilidade observado em relação aos atributos “sabor doce” e “sabor de jaca”. Ainda sobre o alto índice de aceitabilidade observado no atributo “sabor de jaca”, este também pode ter ocorrido em função da retenção dos compostos voláteis provocada durante a desidratação osmótica<sup>30</sup>.

O atributo com menor aceitação foi a textura, sendo que

69% dos provadores atribuíram notas maiores que cinco, 22% rejeitaram a jaca (notas entre 2 e 4) e 10% não gostaram e nem desgostaram do produto. Embora tenha sido observado o menor índice de aceitabilidade para todos os atributos avaliados, este também foi aceito, já que seu valor foi  $\geq 70\%$ .

Nas fichas de avaliação de alguns provadores foi possível observar comentários em relação à dureza do produto e da dificuldade para mordê-lo. Essa redução da maciez pode ser explicada em função do acréscimo de sólidos durante a desidratação osmótica e seu incremento durante a secagem, associada à perda de água e consequente redução de atividade de água do produto.

O resultado do teste de intenção de compra pode ser observado na tabela 4, na qual se verifica que 36% dos provadores afirmaram que certamente comprariam o produto; e 48% talvez comprassem, talvez não. Provavelmente a baixa intenção de compra observada se deve à textura da jaca passa que não agradou 32% dos provadores.

**Tabela 4:** Resultado do teste de intenção de compra da jaca passa

Opção	Intenção de compra (%)
Certamente comprariam	36
Talvez comprasse talvez não comprasse	48
Certamente não comprariam	16

Esse problema poderia ser minimizado, diminuindo o tempo de secagem e aumentando a concentração de sacarose na solução durante a desidratação osmótica. A combinação desses fatores provavelmente não diminuiria os índices de aceitabilidade do sabor de jaca e do sabor doce, entretanto melhorariam a textura do produto. Todavia, esses são parâmetros que serão avaliados em trabalhos futuros.

## 5 Conclusão

Os resultados da presente pesquisa permitem concluir que o processo de desidratação osmótica seguido de secagem convectiva com ar quente a 60 °C por 6 horas em secador elétrico com circulação de ar forçada resultaram em um produto com maior teor de sólidos e menor umidade, influenciando positivamente as características sensoriais do produto. Dessa forma, a combinação desses processos pode ser uma tecnologia simples e interessante para se agregar valor a jaca e evitar a perda desta nutritiva matéria prima.

## Referências

1. Cruz EM, Ribeiro JCA, Lira KM, Santos JG, Moreira RT, Santos EP. Obtenção de farinha de caroço de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) através de cozimento e secagem em calor seco. In: Anais da 2ª Jornada Nacional da Agroindústria; 2007 dez 4-7; Bananeira; 2007.
2. Santos-Serejo JA, Dantas JLL, Sampaio CV, Coelho YS. Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; 2009.

3. Hortinet. Jackfruit. 2011. [acesso em 13 abr 2011]. Disponível em [http://maidon.pcarrd.dost.gov.ph/joomla/index.php?option=com\\_content&task=view&id=641&Itemid=485](http://maidon.pcarrd.dost.gov.ph/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=641&Itemid=485)
4. Pereira LGR, Maurício RM, Azevêdo JAG, Oliveira LS, Barreiros DC, Ferreira AL *et al.* Composição bromatológica e cinética de fermentação ruminal *in vitro* da jaca dura e mole (*Artocarpus heterophyllus*). *Livestock Res Rural Development* 2007;19(3).
5. Elevitch CR, Manner HI. Species profiles for pacific island agroforestry: *artocarpusheterophyllus*(jackfruit).2006.[acesso em 22 out 2010]. Disponível em: [www.traditionaltree.org](http://www.traditionaltree.org).
6. Asquiere ER, Rabelo AMS, Silva AGM. Fermentado de jaca: estudo das características físico-químicas e sensoriais. *Ciênc Tecnol Aliment* 2008;28(4):881-7.
7. Assis Neto EF, Cruz JMP, Braga ACC, Souza JHP. Elaboração de bebida alcoólica fermentada de jaca. *Rev Bras Tec Agroind* 2010;4(2):186-97.
8. Maia GA, Sousa PHM, Lima DA, Carvalho JM, Figueiredo RW. Processamento de frutas tropicais. Fortaleza: UFC; 2009.
9. Córdova KRV. Desidratação osmótica e secagem convectiva de maçã Fuji comercial e industrial. Curitiba. Dissertação [Mestrado em Tecnologia de Alimentos] - Universidade Federal do Paraná; 2006.
10. Borquez RM, Canales ER, Redon JP. Osmotic dehydration of raspberries with vacuum pretreatment followed by microwave-vacuum drying. *J Food Eng* 2010;99(1):121-7.
11. Tsironi T, Salapa I, Taoukis P. Shelf life modelling of osmotically treated chilled gilthead seabream fillets. *Innov Food Sci Emerg Technol* 2009;10(2):23-31.
12. Gava AJ, Silva CAB, Frias JRG. Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações. São Paulo: Nobel; 2008.
13. Almeida CA, Gouveia JPG, Almeida FAC, Silva FLH. Avaliação da cinética de secagem em frutos de acerola. *Rev Biol Ciênc Terra* 2006;6(1)48-57.
14. Takahashi MS, Ravelli AS. Cinética da concentração osmótica de pêra. *UNOPAR Cient Cinc Exatas Tecnol* 2005;4:23-31.
15. Costa, RA, Souza, CA, Souza, MSS, Nunes, TP, Chaves, ACS, Oliveira Júnior, AM. M. Determinação do equilíbrio no processo de desidratação osmótica de jaca. In: Anais do 2º Simpósio em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Aracaju; 2010. p.320-4.
16. Instituto Adolpho Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolpho Lutz: métodos químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolpho Lutz; 2008.
17. Association of Official Analytical Chemists - AOAC. Official methods of analysis of AOAC International. Maryland: AOAC; 1997.
18. Palou E, López-Malo A, Barbosa-Cánovas GV, Welti-Chanes J, Swanson BG. Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic pressure treated banana puree. *J Food Sci* 1999;64(1):42-5.
19. Meilgaard MC, Civille GV, Carr BT. Sensory evaluation techniques. Florida: CRC; 2007.
20. Dutcosky, SD. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: Champagnat; 1996.
21. Oliveira LP. Seleção e aproveitamento biotecnológico de frutos encontrados na Amazônia para elaboração de bebida alcoólica utilizando levedura imobilizada. Tese [Doutorado em Biotecnologia] - Universidade Federal do Amazonas; 2006.
22. Ugulino SMP, Gouveia DS, Duarte MEM, Mata MERMC, Duarte STG, Santana PB. Avaliação da aceitação de passas de jaca elaboradas por diferentes tratamentos de secagem. *Rev Bras Prod Agroind* 2006;8(2):143-52.
23. Souza TS, Chaves MA, Bonomo RCF, Soares RD, Pinto EG, Cota IR. Desidratação osmótica de frutículos de jaca (*Artocarpus integrifolia* L.): aplicação de modelos matemáticos. *Acta Sci* 2009;31(2):225-30.
24. Oliveira LF. Efeito dos parâmetros do processo de desidratação de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) sobre as propriedades químicas, físico-químicas e aceitação sensorial. Tese [Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos] - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; 2009.
25. Lordelo LS. Caracterização de jaqueiras (*Artocarpus heterophyllus* Lam) em Cruz das Almas-BA. Dissertação [Mestrado em Ciências Agrárias] - Universidade Federal da Bahia; 2001.
26. Vieira G, Melo GL, Santos AA, Souza IV, Magalhães JT, Lacerda T. Caracterização dos parâmetros físico, físico-químico da jaca in natura e desidratada. In: Anais do 19º Congresso Brasileiro de Fruticultura. Cabo Frio; 2006. p.450.
27. Silva SEL, Souza AGC. Avaliação preliminar de cinco tipos de graviola (*Annona muricata* L.) nas condições de Manaus, AM. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental; 1999.
28. Lima e Silva OS, Sá WR, Mariguelo KH, Barbosa APR, Oliveira OF. Distribuição do teor de sólidos solúveis totais em frutos de algumas espécies de clima temperado. *Caatinga* 2002;15:19-23.
29. Speirs CI, Coote HC. Solar drying: practical methods of food preservation. Geneva: International Labour Office; 1986.
30. Osório C, Franco MS, Castaño MP, González-Miret ML, Heredia FJ, Morales AL. Colour and flavour changes during osmotic dehydration of fruits. *Innov Food Sci Emerg Technol* 2007;8:353-9.