

## Propriedades físico-químicas e químicas de duas variedades de jaca

### *Physico-chemical and chemical properties of two varieties of jaca*

Danielle Martins Lemos<sup>1\*</sup>, Elisabete Piancó de Sousa<sup>2</sup>, Francinalva Cordeiro de Sousa<sup>3</sup>, Luzia Marcia de Melo Silva<sup>4</sup>, Renata Rhênia de Souza Tavares<sup>5</sup>.

**Resumo:** A variedade de frutos tropicais pertencentes ao Brasil, proporciona a necessidade de estudos sobre a composição dos mesmos a fim de identificar elementos essenciais dos mesmos e suas características, por isso neste trabalho teve-se como objetivo analisar físico-quimicamente e quimicamente duas variedades de jaca (jaca dura e jaca mole) em dois estádios diferentes de maturação (verde e maduro). As análises realizadas foram: cinzas (%), teor de água (%), pH, acidez (%), °Brix, açúcares redutores (%), não-redutores (%) e totais (%), além dos minerais, ferro(%), fósforo (%) e cálcio (%). A jaca dura e jaca mole no estágio de maturação completo destacaram-se em relação ao °Brix (21° e 17°, respectivamente) e açúcares (reduzidos: , no entanto, para acidez (2,92%) e pH (5,32), os valores encontrados na jaca dura verde foram superiores. Enfim, os parâmetros físico-químicos e químicos analisados nas polpas de jaca dura no estágio verde e madura, e mole no estágio maduro, independem estatisticamente da variedade, no entanto, estão estritamente relacionados ao estágio de maturação.

**Palavras-chave:** *Artocarpus integrifolia* L, parâmetros, variedade.

**Abstract:** A variety of tropical fruits belonging to Brazil, provides the need for studies of their composition in order to identify the essential elements of the same characteristics and therefore this study was to analyze how physico-chemically and chemically two varieties jackfruit (jackfruit jackfruit hard and soft) at two different stages of ripening (green and ripe). The analyzes performed were: ash (%), water content (%), pH, acidity (%), ° Brix, reducing sugars (%), non-reducing (%) and Total (%), in addition to the minerals, iron (%) P (%) and calcium (%). The jaca hard and soft jaca the full maturity stage highlighted in relation to ° Brix (21 ° and 17 °, respectively) and sugars (reducing: however for acidity (2.92%), pH (5 32), the values found in hard green jackfruit were higher. Anyway, physico-chemical and chemical pulps analyzed in jackfruit hard at the green stage and ripe, soft and at mature stage, statistically independent of variety, however, are strictly related to the maturation stage.

**Keywords:** *Artocarpus integrifolia* L, parameters, variety.

## INTRODUÇÃO

O setor de fruticultura representa um dos segmentos mais importantes da agricultura brasileira, em expansão, sobretudo, na região Nordeste. Esta região possui condições ideais para a atividade e, por ter o único clima semi-árido tropical do planeta, pode produzir frutas ou hortaliças o ano inteiro (BASTOS et al., 1998). As frutas são de grande importância em todo o mundo no que se refere a aspectos sociais, econômicos e alimentares, sendo fontes indispensáveis de vitaminas, minerais, além de fornecerem fibras (JAYARAMAN; DAS GUPTA, 1992).

Dentre as frutas produzidas no país, encontra-se a jaca (*Artocarpus integrifolia* L) pertencente à família *Moraceae* que se prolifera espontaneamente nas regiões mais quentes do Brasil. Atualmente, é cultivada em toda a região Amazônica e toda a costa tropical brasileira, do Estado do Pará ao Rio de Janeiro (SOUZA et al., 2009). Porém, para se produzir em clima subtropical e semi-

árido, é necessário a utilização de irrigação artificial, como ocorre no Estado do Ceará.

A jaca apresenta característica de sazonalidade bem específica, marcada pela concentração da oferta no período de dezembro/abril. Os bagos podem ser de consistência um pouco endurecida ou totalmente mole, daí a distinção de duas variedades muito conhecidas e denominadas popularmente de 'jaca-mole' e 'jaca-dura' (SOUZA et al., 2009). A jaqueira produz frutos de pesos variados, existem autores na literatura que relatam o peso da fruta individual variando de 2,1 a 20 Kg (JAGADEESH et al., 2007). Quando madura, tem cor amarelada e superfície áspera com pequenas saliências. Seu interior é formado por vários gomos, sendo que cada gomo contém um grande caroço recoberto por uma polpa cremosa, doce, viscosa e muito aromática. É uma fruta rica em fibras, sendo indicada às pessoas com problemas intestinais. É rica também em cálcio, fósforo, ferro e vitaminas do complexo B, principalmente as vitaminas B2 (Riboflavina) e B5 (Niacina) (SOUZA et al., 2009). No

\*autor para correspondência

Recebido para publicação em 28/07/2012; aprovado em 04/10/2012

<sup>1</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola pela UFCCG/CTRN. Campina Grande –PB. E-mail: daniellemartins\_jua@yahoo.com.br\*

<sup>2</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola pela UFCCG/CTRN. Campina Grande –PB. E-mail: elisabete\_pianco@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola pela UFCCG/CTRN. Campina Grande –PB. E-mail: francis\_nalva@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola pela UFCCG/CTRN. Campina Grande –PB. E-mail: luziamarcia86@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Tecnóloga de alimentos pela FATEC. Juazeiro do Norte Cariri-CE. E-mail: renatarhenia@yahoo.com.br

entanto, é geralmente é consumida in natura, podendo ser utilizada também no preparo de doces, compotas e licores.

Frutas como a jaca, a melancia, o maracujá, entre outras, escondem grandes utilidades culinárias com amplo potencial para serem aperfeiçoadas e industrializadas, com escassez de estudos e pesquisas que destaquem os seus valores nutricionais (PEREIRA *et al.*, 2007; LIMA *et al.*, 2008; CORRÊA, 1984).

Com o intuito de se conhecer as utilidades dos alimentos em geral, são necessários dados sobre a composição dos mesmos (frutas e vegetais merecem destaque como fontes de alimentos essenciais), pois as composições são importantes para inúmeras atividades, como para avaliar o consumo alimentar de um país, verificar a adequação nutricional da dieta de indivíduos e de populações, avaliar o estado nutricional, dentre outras. Por isso, no referido trabalho objetivou-se analisar as propriedades físico-químicas e química das variedades jaca dura nos estádios de maturação verde e madura, e jaca mole do estádio madura.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram adquiridos no mercado local de Juazeiro do Norte, CE. Os mesmo foram remetidos para o Laboratório de Processamento de Alimentos de Origem Vegetal da Faculdade de Tecnologia (FATEC -Cariri/CE) em caixas plásticas. Para as etapas de seleção, pré-lavagem, lavagem, sanitização e extração da polpa foram executadas de acordo com as normas higiênico-sanitárias indicadas pelas Boas Práticas de Fabricação (BPF). Apresentavam-se com coloração, sabor e aroma característicos. Depois, foram acondicionadas em embalagens de polietileno e submetidos a congelamento em freezer a temperatura de -18 °C, devidamente codificados.

Os ensaios físico-químicos e químicos foram realizados no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Tecnologia (FATEC -Cariri/CE), onde utilizou-se as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008) quanto aos parâmetros:

- Cinzas: As cinzas foram determinadas após completa carbonização em incineração das amostras em mufla a 550°C, até a obtenção de um resíduo isento de carvão, com coloração branca acinzentada.

- Teor de Água: Foi determinado pelo método de secagem das amostras até peso constante, em estufa a 105°C.

- pH: Foi determinado através da leitura da amostra em pHmetro à temperatura de 25 °C).

- Sólidos solúveis (°Brix): leitura da amostra em refratômetro de bancada do tipo Abbe.

- Acidez: determinou-se, titulando a amostra com solução de hidróxido de sódio 0,1mol/L e utilizando-se fenolftaleína como indicador, o resultado final foi expresso em percentagem de ácido cítrico;

- Açúcares: foram determinados pelo método de Lane e Eynon, por meio de titulação, baseado na redução do cobre pelos grupos redutores dos açúcares. Utilizou-se reagente de Fehling, que é composto por uma solução A (sulfato de cobre cristalino em água) e uma solução B (tartarato de sódio e potássio e hidróxido de sódio em água). Os resultados foram expressos em: açúcares redutores totais, em glicose (% , p/p), açúcares redutores, em sacarose (% , p/p), e açúcares não redutores que é feito pela diferença que há ente os açúcares totais e redutores.

- Fósforo: Foi empregado o método de vanadatolibdato/ Pearson por espectrofotometria.

- Ferro: Através do método de orto-fenantrolina segundo AOAC (1997), por espectrofotometria.

- Cálcio: Foi determinado através de titulação simples com EDTA (0,01M) e o uso do indicador calcon.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (SILVA, 2002)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas das polpas de Jaca dura verde, jaca dura madura e jaca mole madura.

**Tabela 1-** Caracterização físico-química e química da jaca de duas variedades e estádio de maturação distinta.

Parâmetros	Jaca dura (verde)	Jaca dura (madura)	Jaca mole (madura)
Cinzas (%)	0,66 c	0,73 b	0,80 a
Teor de umidade (%)	77,40 c	80,42 b	81,68 a
pH	5,32 a	4,75 b	4,70 b
Sólidos solúveis totais (°Brix)	10 c	21 a	17 b
Acidez (% ac.cí)	2,92 a	1,97 b	1,71 b
Açúcares redutores (% glicose)	2,71 c	6,92 a	5,54 b
Açúcares não redutores (% sacarose)	4,21 b	7,96 a	4,48 b
Açúcares totais (% glicose)	6,78 c	13,83 a	10,61 b
Ferro (mg/100g)	0,30 b	0,27 b	0,40 a
Fósforo (mg/100g)	26,96 a	28,66 a	20,36 b
Cálcio (mg/100g)	17,41 b	51,11 a	25,93 b

\*Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

De acordo com Souza (2008), ao estudar as propriedades de polpa de jaca encontrou 3,71% de cinzas, teor maior do que os apresentados nas variedades jaca dura verde (0,66%), jaca dura madura (0,73%) e jaca mole madura (0,80%). Segundo Bortolatto & Lora, (2008), os teores de cinzas para a fruta in natura foram de 0,38%, podendo esses resultados serem distintos em função da localidade onde foi plantada cada variedade por não ser a mesma, pois dependerá da composição do solo onde crescem. No entanto, isso foi observado na Tabela 1 por não serem iguais estatisticamente.

Os valores encontrados para teor de água para jaca dura verde, jaca dura madura e a variedade jaca mole madura foram respectivamente: (77,40%; 80,42% e 81,68%), sendo que foram superiores ao encontrado por Souza et al (2009), no qual foi 69,5%. Assim, as polpas de jacas apresentaram valores estatisticamente diferentes entre si.

De acordo com Souza (2008), o pH, o teor de sólidos solúveis totais (°Brix) e acidez total titulável (ATT), indicaram respectivamente, 4,82; 23° e 1,04%. Para a amostra de jaca dura verde o valor de pH (5,32) foi maior quando comparado ao citado, no entanto para jaca dura madura e jaca mole os valores foram aproximados, 4,75 e 4,70, respectivamente, no entanto, Souza et al (2009) apresentou 5,80, valor superior ao indicado nas demais frutas analisadas. Já em relação aos sólidos solúveis totais (°Brix), o teor para jaca madura (21° Brix) foi correspondente ao estudado por Souza (2008) e inferior ao de Souza et al (2009) que foi (30,5°Brix), isso deve-se ao grau de maturação avançado das amostras, diferentemente da jaca dura madura que foi observado 10°Brix e para jaca mole 17° brix. Segundo Chitarra (1990), os açúcares solúveis são responsáveis pela doçura, pelo “flavor”, pela cor atrativa e pela textura. O teor de acidez total titulável da jaca dura madura foi encontrado 1,97%, valor esse que se aproxima da fruta citada anteriormente, diferentemente das demais variedades (2,92% e 1,71%), porém Souza et al (2009) encontrou em sua amostra 1,60%. O teor de ácidos orgânicos (os quais determinam a acidez), com poucas exceções, diminui com a maturação, em decorrência do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (CHITARRA, 1990).

É importante salientar que a variedade estudada por Souza et al (2009), foi jaca dura no estágio maduro, entretanto, no trabalho de Souza (2008) não está definido a variedade e estágio de maturação.

O amadurecimento, em geral, conduz a um aumento na doçura devido ao aumento no teor de açúcares simples, decréscimo da acidez e da adstringência, pela redução no teor de ácidos e fenólicos (CHITARRA, 1990).

Em relação aos açúcares redutores, a jaca dura nos estádios verde e madura apresentaram, 2,71% e 6,92%, respectivamente, já a jaca mole obteve 5,54%, valores superiores aos observados por Ugulino et al,(2006) (1,816%) ao analisar a variedade jaca dura, entretanto, sem citar seu grau de maturação. Porém, as porcentagens de açúcares não redutores obtidas foram 4,21%; 7,96% e 4,48%, para jaca dura verde, jaca dura madura e jaca

mole, respectivamente, assim demonstrando que são teores inferiores quando comparados a 9,752% encontrado ainda pelo mesmo autor citado anteriormente. Fica claro que a variedade jaca dura em estágio maduro obteve o maior teor porque o aumento nos açúcares não redutores durante a maturação está de acordo com a redução concomitante do conteúdo de amido nos frutos ao longo da maturação, demonstrando crescente conversão de amido em açúcares simples (ROCHA et al, 2001). Para os açúcares totais os valores das polpas de jaca dura madura (6,78%), jaca dura verde (13,83%) e jaca mole madura (10,61%) diferiram entre si ao nível de 5% de probabilidade segundo o Teste de Tukey.

No que diz respeito aos parâmetros de minerais, o ferro obtido foi 0,31mg/100g, 0,27mg/100g e 0,40mg/100g, para as variedades jaca dura no estágio verde e maduro e jaca mole estágio maduro, respectivamente, e para fósforo a variedade jaca mole (20,36mg/100g) e as variedades em estudo (26,96mg/100g e 28,66mg/100g). De acordo com a Tabela 1 o teor de cálcio encontrado para a variedade jaca dura no estágio maduro foi 51,11mg /100g, e as variedades jaca dura no estágio verde foi 17,41mg/100g e jaca mole (25,93mg/100g), tendo as duas últimas valores estatisticamente iguais. Segundo Almeida et al, (2009) ao avaliar os minerais de frutas tropicais, dentre elas a jaca, verificou-se que os valores de ferro foram inferiores ao encontrado(0,79mg/100g). E para os demais minerais fósforo e cálcio foram respectivamente, 21,39mg/100g; 14,85mg/100g.

Tais minerais podem ser obtidos na alimentação por meio do consumo da jaca, pois a fruta possui quantidade significativa para complementar a dieta humana, sendo que de acordo com a ingestão diária recomendada para adultos (IDR), as quantidades para o fósforo, o cálcio e o ferro são respectivamente, 700mg, 1000mg e 14mg.

Sabe-se que a composição mineral em frutas pode ser influenciada por vários fatores, como condições climáticas (luz, temperatura, umidade), composição química do solo, diferenças genéticas e práticas agrícolas (OLIVARES et al., 2004; HARDISSON et al., 2001; SANCHEZ-CASTILLO et al.,1998). Esses fatores podem ter contribuído para as diferenças encontradas entre o presente estudo e a referência consultada.

## **CONCLUSÕES**

- De acordo com os resultados obtidos, observou-se que os teores de pH e acidez encontrados foram maiores para a variedade jaca dura verde, devido ao seu estágio de maturação apresentam maior quantidade de ácidos, entretanto, no que diz respeito ao teor de água, tal variedade obteve valor inferior, sendo mais fácil de armazená-la e beneficiá-la, logo tem um percentual que desfavorece o crescimento de microrganismos deteriorantes.

- Como já era de se esperar, as variedades no estado de maturação completo indicaram maiores teores de °Brix, açúcares redutores, não-redutores e totais devido a

conversão dos ácidos em açúcares. Os parâmetros de cinzas e os minerais, ferro, fósforo e cálcio variaram de acordo com as condições climáticas da região. Enfim, os parâmetros físico-químicos e químicos analisados nas polpas de jaca dura no estágio verde e madura e mole no estágio maduro, independem da variedade, no entanto, estão estritamente relacionados ao estágio de maturação.

## REFERÊNCIAS

- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16.ed. Maryland: AOAC, 1997.
- ALMEIDA, M. M. B.; SOUSA, P. H. M.; FONSECA, M. L.; MAGALHÃES, C. E. C.; LOPES, M. F. G. E LEMOS, T. L. G. Avaliação de macro e microminerais em frutas tropicais cultivadas no nordeste brasileiro. **Ciência & Tecnologia de Alimentos** vol.29 no.3 Campinas July/Sept. 2009.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Ministério da Saúde. RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de setembro de 2005.
- BASTOS, M. S. R.; OLIVEIRA, M. E. B.; FEITOSA, T., 1998. Diagnóstico setorial da agroindústria de polpa de fruta na região Nordeste. Brasília: Embrapa, 1998 (Publicações da Embrapa- Boletim de Pesquisa).
- BORTOLATTO, J.; LORA, J. Avaliação da composição centesimal do abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) liofilizado e in natura. **Revista de pesquisa e extensão em saúde**, vol. 4, nº 1, jul. 2008.
- CHITARRA, M. I. F. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. São Paulo, 2008.
- JAYARAMAN, K. S.; DAS GUPTA, D. K. Dehydration of fruits and vegetables: recent developments in principles and techniques. **Drying Technology**, v. 10, n. 1, p. 1-50, 1992.
- JAGADEESH, S., L. *et al.* Chemical composition of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) selections of Western Ghats of India. **Food Chemistry**, Vol. 102, pp.361-365, 2007;
- OLIVARES, M. et al. Iron, Zinc, and Copper: Contents in Common Chilean Foods and Daily Intakes in Santiago, Chile. **Nutrition**, v. 20, n. 2, p. 205-212, 2004.
- OLIVEIRA, L. P. **Seleção e aproveitamento biotecnológico de frutos encontrados na Amazônia para elaboração de bebida alcoólica utilizando levedura imobilizada**. 177f. Tese (Doutorado em Biotecnologia) Universidade Federal do Amazonas/PPGCIFA, 2006.
- PEREIRA, L. G.; AZEVEDO, J. A. G.; OLIVEIRA, L. S.; BARREIROS, D. C.; FERREIRA, A. L.; BRANDÃO; FIGUEIRESO, E. M. P. Composição bromatológica e cinética de fermentação ruminal in vitro da jaca dura e mole (*Artocarpus heterophyllus*). **Livestock Research for Rural Development**. v. 19, n. 45, 2007.
- ROCHA, R. H. C.; MENEZES, J. B.; MORAIS, E. A.; SILVA, G. G.; AMBRÓSIO, M. M. Q. e ALVEZ, M. Z. Uso do índice de degradação de amido na determinação da maturidade da manga ‘tommy atkins’. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 23, n. 2, p. 302-305, Agosto 2001.
- SOUZA, M. A. **“Determinação das propriedades termofísicas de polpas de frutas tropicais: jaca (*artocarpus heterophilus lamk.*) e umbu (*Spondias Tuberosa Arr. Cam.*)”**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, Bahia, 2008.
- SOUZA, T. SANT’ANNA; CHAVES, M. A.; BONOMO, R. C. F., SOARES, R. D., PINTO, E. G. E COTA, I. R. Desidratação osmótica de frutículos de jaca (*Artocarpus integrifolia* L.): aplicação de modelos matemáticos. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá-PR, v.31, n.2, p.225-230,2009.
- SILVA, F. de A. S. e. & AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78,2002.
- UGULINO, S. M. P; GOUVEIA, D. S; DUARTE, M. E. M.; MATA, M. E. R. M. C; DUARTE, S. T. G. E SANTANA, P. B. Avaliação da aceitação de passas de jaca elaboradas por diferentes tratamentos de secagem. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.8, n.2, p.143-152, 2006.