

Caracterização físico-químico das frações polpa, mesocarpo e semente de duas variedades de jaca (*Artocarpus heterophyllus* L.), em dois estágios de maturação

RESUMO

Daniélly Nascimento Morais
dany_spm@hotmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-6026-1830>
Departamento de Engenharia de Alimentos,
Universidade Estadual de Mato Grosso do
Sul (UEMS), Naviraí, Mato Grosso do Sul,
Brasil.

Elisângela Serenato Madalozzo
lisserenato@uems.com
<http://orcid.org/0000-0001-6602-189X>
Departamento de Engenharia de Alimentos,
Universidade Estadual de Mato Grosso do
Sul (UEMS), Naviraí, Mato Grosso do Sul,
Brasil.

A jaca é um fruto de cor amarela, com tonalidades que variam entre claro e escuro, apresenta características físicas, químicas e biológicas bastante peculiares e pouco conhecidas. Seu tamanho impressiona e o diferencia de outros frutos, sendo o maior de todos os frutos gerados em árvore. Este trabalho teve como objetivo a avaliação de frutos de jaca de duas variedades (mole e dura) quanto à composição físico-química. Para tanto, utilizaram-se frutos imaturos (verdes) e maduros, os quais tiveram seus componentes polpa, mesocarpo e semente caracterizados, quanto à composição centesimal, por metodologias oficiais. Os resultados mostraram que, tanto a semente, quanto o mesocarpo dos frutos imaturos da variedade dura apresentam quantidade de fibras superiores aos demais componentes, com teores de 10,68 e 19,70%, respectivamente. Quanto ao teor de proteína, a semente do fruto imaturo mole (3,98%) e imaturo duro (4,80%) foi a fração que apresentou maior concentração, quando comparada ao mesocarpo e polpa.

PALAVRAS-CHAVE: composição centesimal; dura; mole; frutos verdes; frutos maduros.

INTRODUÇÃO

A jaca, *Artocarpus heterophyllus* Lam, são frutos graúdos de formato cilíndrico oblongo, com casca robusta composta por saliências pontiagudas de coloração amarela, sendo observadas diferentes tonalidades dependendo da variedade do fruto. Pode chegar a pesar mais de 40 kg e apresentar de 30-40 cm de comprimento (Alagiapillai et al., 1996; Prakash et al., 2009). A produção do fruto é alta, estima-se que uma única árvore possa produzir mais de 200 frutos por temporada, e seu cultivo se limita aos países tropicais (Othman, 1995; Prakash et al., 2009).

Os frutos, pertencentes à família das Moraceae, ficam suspensos em árvores por um núcleo fibroso central. Internamente, observam-se diferentes frações, sementes amiláceas, arilos com aroma característico e o mesocarpo, que mantém separados arilo e casca (Tulyathan et al., 2002; Mukprasirt et al., 2004; Baliga et al., 2011). Seu consumo está associado principalmente ao arilo do fruto maduro na forma *in natura*, podendo-se também, obter geleias, doces ou sucos. Suas sementes podem ser consumidas assadas ou cozidas e alguns autores como Rengsutthi (2011) e colaboradores, relatam produtos processados e enlatados derivados de jaca em países como a Tailândia (Begum et al., 2014; Saxena et al., 2015).

No Brasil está distribuída por toda costa tropical, região Amazônica e Nordeste, e são conhecidas três variedades do fruto, a mole, a dura e a manteiga, esta última menos comum (Madruga et al., 2014). Porém, a maior parte da produção é desperdiçada devido à baixa comercialização do fruto *in natura* e inexistente aproveitamento industrial. Estudos têm demonstrado a aplicabilidade das diferentes frações dos frutos para obtenção de farinha (Jayus et al., 2016), amido (Madruga et al., 2014; Rengsutthi et al., 2011), pectina (Begum et al., 2014) e bebidas alcóolicas (Jagtap et al., 2011; Bhuyan et al., 2013).

Ong (2006) e colaboradores observaram diferenças significativas durante a pós-colheita, por período de 6 dias, na composição de ácidos graxos, sólidos solúveis totais, cor e açúcares entre frutos de um mesmo cultivar na Malásia. Entretanto, são escassos os trabalhos que relatem as diferenças relacionadas à composição físico-química entre frutos de jaca em diferentes etapas do cultivo e variedades.

Este trabalho teve como objetivo a avaliação de frutos de jaca de duas variedades (mole e dura) quanto à composição físico-química em dois períodos do cultivo do fruto, imaturo (verde) e maduro, seguindo métodos analíticos oficiais. Tais dados contribuirão para a escolha do fruto a ser empregado de acordo com as características desejáveis do produto a ser elaborado.

MATERIAIS E MÉTODOS

OBTENÇÃO E TRATAMENTO DE FRUTOS

As jacas foram colhidas no perímetro urbano na cidade de Naviraí/MS. Foram selecionados frutos maduras e imaturas (verdes) e o estágio de amadurecimento foi determinado através da consistência mole do fruto. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UEMS/Naviraí. Para a obtenção das amostras para análise, os frutos foram higienizados em solução aquosa de hipoclorito

de sódio 5%, durante 15 minutos e posteriormente lavados com água corrente para retirada do excesso de hipoclorito.

Os frutos imaturos foram tratados termicamente por imersão em água à 90°C e mantidos à essa temperatura por 1 hora. Após o tratamento térmico, os frutos foram secos para retirada do excesso de água da casca. Na Figura 1 observa-se como posteriormente os frutos foram processados para a separação da polpa, sementes e mesocarpo (revestimento da polpa). As sementes foram lavadas em água corrente, retirando-se resquícios orgânicos pertencentes à polpa. Após a lavagem, foram dispostas em peneira de 3 mm para escoamento do excesso de água. Polpa, mesocarpo e semente foram armazenados em diferentes bandejas de polipropileno, identificadas e congeladas até posteriores análises e manipulação, como observado na Figura 1.



Figura 1 – Frações separadas e posteriormente analisadas dos frutos (semente (A), polpa (B) e mesocarpo (C))

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA MATÉRIA-PRIMA

As análises físicas foram realizadas em 4 frutos, dois de cada variedade, conforme metodologia adaptada de Albuquerque (2011), sendo determinado o peso dos frutos em gramas, utilizando-se balança de plataforma digital (Marte LS); diâmetros longitudinal e transversal do fruto, medidos com fita métrica; peso de sementes por fruto; peso da polpa e do mesocarpo, e rendimento de polpa, mesocarpo e semente, em porcentagem, obtido pela divisão entre o peso da polpa, mesocarpo e semente e o peso do fruto multiplicado por 100.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA MATÉRIA-PRIMA

Foram realizadas análises de umidade, cinzas, proteínas, lipídios, fibra bruta e carboidratos (por diferença) segundo IAL (2008). As análises foram realizadas em

triplicata, exceto a análise de umidade que foi realizada em quintuplicata. Foram empregados reagentes de grau analítico PA. Para comparação da composição centesimal as análises físico-químicas foram realizadas em todas as frações (polpa, mesocarpo e semente e mesocarpo) da jaca madura e verde das variedades mole e dura.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) no software Statistica (StatSoft Inc., 2004). Para verificar quais tratamentos diferiram entre si, foi aplicado o teste de Tukey para realizar comparações pareadas das médias dos tratamentos, estabelecendo-se o nível mínimo de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISES FÍSICAS DOS FRUTOS

Para facilitar a nomenclatura, foram atribuídas siglas para todas as jacas analisadas. Sendo elas, JMth: jaca mole tratada hidrotermicamente; JMin: jaca mole *in natura*; JDth: jaca dura tratada hidrotermicamente; e JDin: jaca dura *in natura*. Para fins de comparação, os denominados *in natura*, de ambas as variedades, são os maduros e os frutos tratados hidrotermicamente, de ambas as variedades, são os imaturos (verdes). Os valores referentes às conformações físicas dos frutos analisados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Características físicas dos frutos

	Diâmetro (cm)		Peso (g)				^a Rendimento (%)
	Long	Espessura	Fruto	Polpa	Mesocarpo	Semente	
JMth	119	85	8,185	2,645	1,350	1,420	66,16
JDth	57	43	2,055	0,360	0,805	0,075	60,34
JMin	98	79	6,490	1,370	1,020	1,330	57,32
JDin	62	47	5,080	0,805	0,730	0,875	47,44

NOTA: ^aPolpa + mesocarpo + semente

Os frutos que apresentaram maior porte foram os da variedade mole atingindo, um de seus frutos (JMth), 8,185 Kg e 119 cm longitudinalmente, com rendimento de polpa, mesocarpo e semente de 66,16%. Os frutos da variedade dura apresentaram menor concentração em massa de polpa, sendo esta fração, normalmente, o componente de maior consumo na jaca.

Ao comparar-se o rendimento da polpa da jaca mole, 25,20%, com os rendimentos da polpa da jaca mole madura (JMin), 21,38 % e da jaca mole imatura

(JMth), 32,31 %, percebe-se um aumento no rendimento dessa fração quando o fruto ainda apresenta alto grau de imaturidade.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS FRUTOS

A tabela 2 apresenta os valores encontrados para a composição centesimal da jaca mole tratada hidrotermicamente e da jaca mole madura. Nesta tabela apresentam-se os resultados para a polpa, mesocarpo e semente.

Tabela 2 – Composição centesimal (%) das jacas da variedade mole madura (JMin) e tratada hidrotermicamente (JMth)

	JMthS ^a	JMinS ^a	JMthP ^a	JMinP ^a	JMthM ^a	JMinM ^a
Umidade	75,60±0,29 ^b	65,44±0,29 ^c	67,75±0,27 ^d	73,36±0,24 ^e	79,42±0,23 ^a	79,19±0,17 ^a
Proteína	3,98±0,16 ^a	3,66±0,29 ^a	1,96±0,82 ^b	1,81±0,14 ^b	1,87±0,07 ^b	1,96±0,08 ^b
Fibras	6,81±0,17 ^b	1,64±0,10 ^a	3,14±0,37 ^c	1,46±0,11 ^a	6,76±0,66 ^b	5,75±0,41 ^d
Cinzas	1,19±0,01 ^{ad}	1,99±0,09 ^b	1,14±0,00 ^{ad}	1,37±0,13 ^{ac}	0,97±0,13 ^d	1,24±0,16 ^a
Lipídios	0,70±0,28 ^a	0,45±0,05 ^a	0,24±0,21 ^a	0,31±0,20 ^a	7,37±0,03 ^b	5,91±1,65 ^b
Carboidratos	11,66±0,83 ^a	26,64±0,31 ^b	26,29±1,89 ^b	19,93±2,62 ^b	3,37±0,09 ^a	5,84±2,24 ^a

NOTA: ^aJMthS – semente da jaca tratada hidrotermicamente; JMinS – semente da jaca madura; JMthP – polpa da jaca tratada hidrotermicamente; JMinP – polpa da jaca madura; JMthM – mesocarpo da jaca tratada hidrotermicamente; JMinM – mesocarpo da jaca madura. ^bMédias na mesma linha com letras sobrescritas iguais indicam que não houve diferença significativa, pelo teste de Tukey a 5%.

Analisando a tabela 2 observa-se que, para a variedade mole, os teores de proteína mais altos foram obtidos nas amostras JMthS e JMinS, na semente do fruto, sendo de 3,98% e 3,66% respectivamente, não apresentando, estatisticamente, diferença significativa ($p < 0,05$) entre si. Entretanto, diferem-se significativamente das demais amostras: JMthP (1,96%), JMinP (1,81%), polpa, JMthM (1,87%) e JMinM (1,96%), mesocarpo, as quais, não apresentam diferença significativa entre si e apontam teores semelhantes aos descritos por Prette (2012) quem obteve, para a polpa *in natura*, o teor de proteína de 1,81%.

A jaca mole apresentou maior teor de umidade quando submetida ao tratamento hidrotérmico. As amostras JMthM e JMinM, que apresentaram maior umidade, 79,42% e 79,19% respectivamente, mostrando diferenças significativas quando comparadas com as demais amostras. Esses valores de umidade, são semelhantes aos encontrados em frutas como o abacaxi 78,13% ou abacate 76,95% (Godim et al., 2005).

O teor de fibras foi maior para a amostra JMthS 6,81%, seguido das amostras JMthM com 6,76% e JMinM com 5,75%. Os valores referidos são próximos aos encontrados em diferentes variedades de grãos de feijões cozidos, servindo de referência como alimentos com alto teor de fibras ($\geq 7\%$) (Mattos e Martins, 2000; TACO, 2011).

A amostra JMinS (1,99%) diferenciou-se das demais amostras significativamente ($p < 0,05$) quanto a teor de cinzas. Autores que estudaram a jaca denotam valores bastante variáveis para essa análise. Para sementes de jaca, *in natura*, Feitosa (2007) encontrou o teor de 1,49 %, Oliveira et al., (2011) de 3,31 % e Santos (2009) de 1,53 %. Frutas possuem uma rica composição mineral, segundo Saxena e colaboradores (2011), a jaca possui 20,0 mg.100 g⁻¹ de cálcio, 41,0 mg.100 g⁻¹ de fósforo e 0,5 mg.100 g⁻¹ de ferro, enquanto a TACO (2011) descreve teores de fósforo de 14 mg.100 g⁻¹ e 11 mg.100 g⁻¹ de cálcio (Chitarra e Chitarra, 2005).

Quanto ao teor de lipídios, as amostras JMthM e JMinM apontam 7,37% e 5,91% respectivamente, sendo os mais altos valores obtidos neste estudo. O alto teor de lipídios no mesocarpo aproxima-se à valores observados em frutos como o abacate 8,40 % ou em cereais como a aveia 8,50 % (TACO, 2011), e pode estar diretamente ligado à presença de pigmentos hidrofóbicos. Os carotenoides são pigmentos em maior abundância na natureza. São formados por estruturas altamente insaturadas de hidrocarbonetos terpênicos contendo grupos hidroxilas, carbonilas e carboxilas. Esta estrutura e composição torna esses pigmentos altamente lipofílicos e solúveis em solventes orgânicos (Bobbio e Bobbio, 2001).

Segundo Saxena et al. (2011) a jaca madura contém cerca de 175,0 µg.100 g⁻¹ de caroteno. Por outro lado, a presença de vitaminas lipossolúveis também poderá contribuir quantitativamente no teor de lipídios. Segundo Almeida et al. (2009) a jaca *in natura* possui cerca de 448,76 mg.100 g⁻¹ de vitamina K. A vitamina K é essencial no processo de coagulação sanguínea em mamíferos, é um composto lipossolúvel e está presente em plantas verdes na forma de filoquinona (K1) (Nelson e Cox, 2014).

Com relação ao conteúdo de carboidratos encontrados, essa quantidade foi superior nas amostras JMinS (26,64%) e JMthP (26,29%), possivelmente devido ao conteúdo amiláceo das sementes. Já o percentual de carboidratos na polpa *in natura* (JMinP), de 19,93 %, condiz com valores descritos por Saxena et al. (2011), que foram de 19,80%, e aproxima-se do valor tabelado pela TACO (2011), de 22,50%. Os glicídios presentes em frutos maduros correspondem a compostos simples como frutose, glicose e sacarose que por hidrólise do amido presente no fruto conferem *flavor*, doçura e redução da adstringência, elevando-se conforme o grau de maturação dos frutos (Chitarra e Chitarra, 2005).

Na jaca dura percebe-se a mesma tendência observada para a jaca mole, a qual apresenta maior teor de proteína nas sementes, sendo que a amostra JDthS apresentou maior ocorrência desse macro nutriente, 4,80%. Nas outras partes do fruto, polpa e mesocarpo, as diferenças nos valores de proteína entre as amostras *in natura* e as tratadas hidrotermicamente parecem ter relação com o estágio de maturação do fruto. Durante a maturação de frutos climatérios ocorre a degradação de alguns compostos estruturais, como algumas proteínas, pois, alguns aminoácidos como a metionina e a β-alamina estão diretamente envolvidos na síntese do etileno, sendo normal que se observe o decréscimo de proteínas entre a fase imatura e a fase do fruto maduro (Coneglian e Rodrigues, 1994).

Todos os valores de proteína são inferiores aos resultados obtidos por Santos (2009), que encontrou 12% para farinha da semente de jaca e, Albuquerque (2011), que obteve 7,98% para semente de jaca mole e 5,56% para semente de jaca dura. Isso pode ser explicado devido a fatores como clima, manejo do solo, precipitação pluvial, incidência foto-periódica, entre outros, que se tornam

estressantes para a planta, e influenciam diretamente no conteúdo de nitrogênio e de outros componentes químicos transferidos para a fruta, resultando na variação composicional entre diferentes frutos analisados por diferentes autores (Albrecht et al., 2008; Bobbio e Bobbio, 2001).

A tabela 3 apresenta os valores encontrados para a composição centesimal da jaca dura tratada hidrotermicamente e da jaca dura madura. Observa-se na tabela, os resultados para todas as partes do fruto, semente, polpa e mesocarpo.

Tabela 3 – Composição centesimal (%) das jacas da variedade dura madura e tratada hidrotermicamente

	JDthS ^a	JDinS ^a	JDthP ^a	JDinP ^a	JDthM ^a	JDinM ^a
(%)	Média ± Desvio padrão					
Umidade	59,55±0,07 ^c	65,75±0,02 ^d	73,43±0,08 ^a	78,37±0,18 ^b	73,71±0,50 ^a	78,98±0,02 ^b
Proteína	4,80±0,24 ^a	3,37±0,36 ^{ac}	1,37±0,11 ^b	2,05±0,22 ^{bc}	2,08±0,01 ^{bc}	2,13±0,00 ^c
Fibras	10,68±1,47 ^a	8,84±0,36 ^{ab}	5,54±0,32 ^b	5,20±0,13 ^b	19,70±0,33 ^c	9,11±1,19 ^a
Cinzas	1,42±0,28 ^a	1,57±0,02 ^a	1,26±0,16 ^a	1,01±0,02 ^a	1,01±0,08 ^a	1,76±0,20 ^a
Lípidios	0,61±0,07 ^a	0,58±0,08 ^a	0,25±0,04 ^b	0,13±0,05 ^b	2,02±0,01 ^c	1,26±0,16 ^d
Carboidratos	22,93±1,78 ^a	20,39±0,50 ^{ab}	18,15±0,34 ^b	13,23±0,28 ^c	1,39±0,11 ^d	6,77±1,48 ^e

NOTA: ^aJDthS – semente da jaca dura tratada hidrotermicamente; JDinS – semente da jaca dura madura; JDthP – polpa da jaca dura tratada hidrotermicamente; JDinP – polpa da jaca dura madura; JDthM – mesocarpo da jaca dura tratada hidrotermicamente; JDinM – mesocarpo da jaca dura madura. ^bMédias na mesma linha com letras sobrescritas iguais indicam que não houve diferença estatística, pelo teste de Tukey a 5%.

De forma geral, pode-se observar que o conteúdo de fibras é superior no fruto tratado hidrotermicamente, mais especificamente no mesocarpo, sendo que, a amostra JDthM apresentou maior teor de fibras 19,70%. Esse percentual é superior ao observado por Prette (2012), 7,75% em mesocarpo de frutas *in natura*. Isso porque a protopectina está presente em abundância em frutos imaturos, sendo um dos compostos responsáveis pela resistência estrutural desses frutos. Ademais, a estrutura dos vegetais é composta por unidades poliméricas condensadas do tipo celulose e lignina, presentes nas fibras insolúveis, que garantem rigidez e força às paredes celulares (Huber, 2012; Gonçalves, 2009; Nelson e Cox, 2014).

A decomposição dessas moléculas poliméricas e outras como as hemiceluloses e amido, durante o amadurecimento, provoca o amolecimento das paredes celulares, pois diminui a força coesiva que mantém as células unidas, provocando a perda do teor de fibra bruta e conferindo consistência mais macia, característica de frutos em período de colheita (Chitarra e Chitarra, 2005).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos através desse trabalho permitiram concluir que, as características físico-químicas da jaca são bastante variáveis, contribuindo para sua heterogeneidade. De forma geral, apresentam teor proteico baixo, porém, possuem alto teor de carboidratos e fibras caracterizando-as como um subproduto de importante valor nutricional. O mesocarpo da jaca mole apresentou maior teor

de lipídios do que os estudos referenciados neste trabalho, sendo necessária a caracterização de seus ácidos graxos para exprimir dados mais assertivos sobre seus componentes hidrofóbicos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul pela disponibilização da infraestrutura para a realização deste trabalho

Physicochemical characterization of pulp, mesocarp and seed fractions of two varieties of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.), at two stages of maturation

ABSTRACT

Jackfruit is a yellow fruit color, with tonalities vary between light and dark, presents physical, chemical and biological little known and very peculiar characteristics. Its size impresses and differentiates from other fruits, being the largest all fruits generated in tree. The objective this work was evaluation of two varieties (soft and hard) jackfruit in physico-chemical composition. For that, immature (unripe) and ripe fruits were used, which had their components pulp, mesocarp and seed characterized, for centesimal composition, by official methodologies. The results showed that both seed and mesocarp of immature fruits of hard variety present higher amounts fiber than other components, with contents 10.68 and 19.70%, respectively. Regarding protein content, seed of soft immature (3.98%) and hard (4.80%) immature fruit was fraction that presented highest concentration when compared to mesocarp and pulp.

KEYWORDS: proximate composition, hard, soft, green fruits, ripe fruits, full reuse.

REFERÊNCIAS

- ALAGIAPILLAI, O. A.; KUTTALAM, P. S.; SUBRAMANIAN, V.; JAYASEKHAR, M. PPI-I jack: A new high yielding, regular bearing jack variety for Tamil Nadu. **Madras Agricultural Journal**, 83; 310-312, 1996.
- ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; SUZUKI, L. S.; SCAPIM, C. A.; BARBOSA, M. C. Teores de óleo, proteínas e produtividade de soja em função da antecipação da semeadura na região oeste do Paraná. **Bragantia**, v. 67, n. 4, p. 865–873, 2008.
- ALBUQUERQUE, F. S. M. DE. **Estudo das características estruturais e das propriedades funcionais do amido de semente de jaca (*Artocarpus heterophyllus*, Lam.) variedades “mole” e “dura”** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, 2011.
- ALMEIDA, M. M. B, SOUZA, P. H. M, FONSECA, M. L., MAGALHÃES, C. E. C., LOPES, M. F. G., LEMOS, T. L. G. Evaluation of macro and microminerals in tropical fruits cultivated in northeastern Brazil. **Food Science and Technology**. 29 (3), 581-586, 2009.
- BALIGA, M.; SHIVASHANKARA, A.; HANIADKA, R.; DSOUZA, J.; BHAT, H. Phytochemistry, nutritional and pharmacological properties of *Artocarpus heterophyllus* Lam (jackfruit): A review. **Food Research International**, 44(7); 1800-1811, 2011.
- BEGUM, R.; AZIZ, M. G.; UDDIN, M. B.; YUSOF, Y. A. Characterization of jackfruit (*Artocarpus Heterophyllus*) waste Pectin as influenced by various extraction conditions. **Agricultural and Agricultural Science Procedia**, 2; 244-251, 2014.
- BOBBIO, P. A., BOBBIO, F. O. **Química do processamento de alimentos**. 3. ed. São Paulo, SP: Livraria Varela, 2001.
- BHUYAN, B.; KRISHNA, B. Ethno medicinal value of various plants used in the preparation of traditional rice beer by different tribes of Assam, India. **Drug Invention Today**, 5(4); 335-341, 2013.
- CHITARRA, M. I. F., CHITARRA A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliça – fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras, MG: Editora UFLA, 2005.
- CONEGLIAN, R. C. C.; RODRIGUES, J. Influência do etileno sobre características químicas de frutos de manga vari. Keitt, colhidos em estágio pré-climatérico. **Scientia Agricola**, p. 36–42, 1994.

FEITOSA, R. M. **Processamento e armazenamento das amêndoas de jaca** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Campina Grande, 2007.

GONDIM, J. A. M, MOURA, M. F. V., DANTAS, A. S., MEDEIROS, R. L. S., SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Food Science and Technology**. 25 (4), 825–827, 2005.

GONÇALVES, E. C. B. A. **Análise de alimentos – Uma visão química da nutrição**. 2. ed. São Paulo, SP: Livraria Varela, 2009.

HUBER, E. **Desenvolvimento de produtos cárneos reestruturados de frango (hambúrguer e Empanado) com adição de fibras vegetais como substitutos totais de gordura** (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Procedimentos e determinações gerais. Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1. ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008a. p. 83-158.

JAGTAP, U. B.; WAGHMARE, R. S.; LOKHANDE, H. V.; SUPRASANNA, B. P.; VISHWAS, A. Preparation and evaluation of antioxidant capacity of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) wine and its protective role against radiation induced DNA damage. **Industrial Crops and Products**. 34(3); 1595-1601, 2011.

JAYUS, D.; SETIAWAN, G. Physical and Chemical Characteristics of Jackfruit (*Artocarpus Heterophyllus* Lamk.) Seeds Flour Produced Under Fermentation Process by *Lactobacillus Plantarum*. **Agricultural and Agricultural Science Procedia**, 9; 342-347, 2016.

MADRUGA, M. S.; DE ALBUQUERQUE F. S. M.; SILVA, I. R. A.; DO AMARAL D. S.; MAGNANI, M.; NETO, V. Q. Chemical, morphological and functional properties of Brazilian jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) seeds starch. **Food Chemistry**, 143: 440-445, 2014.

MATTOS, L. L.; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 1, p. 50–55, 2000.

MUKPRASIRT, A.; SAJJANANTAKUL, K. Physico-chemical properties of flour and starch from jackfruit seeds (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) compared with modified starches. **International Journal of Food Science and Technology**, 39(3): 271-276, 2004.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Principles of Biochemistry**. 6th editors. Porto Alegre, POA: Artmed, 2014.

OLIVEIRA, L. F.; GODOY, R. L. DE O.; BORGES, S. V. Qualidade de jaca (*Artocarpus heterophyllus*, Lam.) desidratada sob diferentes condições de processo. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, n. 3, p. 241–248, 14 set. 2011.

ONG, B.T.; NAZIMAH, S.A.H; OSMAN, A.; QUEK, S.Y.; VOON, Y.Y.; MAT HASHIM, D.; CHEW, P.M.; KONG, Y.W. Chemical and flavour changes in jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) cultivar J3 during ripening. **Postharvest Biology and Technology**, 40(3); 279-286, 2006.

OTHMAN, Y. **The production of economic fruits in South-East Asia**. New York, NY: Oxford University Press, 1995.

PRAKASH, O.; KUMAR, R.; MISHRA, A.; GUPTA, R. *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit): An overview. **Pharmacognosy Review**. 3; 353-358, 2009.

PRETTE, A. P. (2012) **Aproveitamento de polpa e resíduos de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) através de secagem conectiva** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal De Campina Grande, Campina Grande, 2012.

RENGSUTTHI, K.; SANGUANSRI, C. Physico-chemical properties of jackfruit seed starch (*Artocarpus heterophyllus*) and its application as a thickener and stabilizer in chilli sauce. **LWT-Food Science and Technology**, 44(5); 1309-1313, 2011.

SANTOS, C. T. **Farinha da semente de jaca: caracterização físico-química e propriedades funcionais** (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2009.

SAXENA A.; MAITY, T.; RAJU, P.; BAWA, A. Optimization of pretreatment and evaluation of quality of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) bulb crisps developed using combination drying. **Food and Bioprocess Processing**, 95; 106-117, 2015.

STATSOFT, INC. **Statistica for Windows - computer program manual**. Tulsa, OK, USA, 2004.

TACO. Universidade Estadual de Campinas. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **TACO – Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas: Unicamp, 2011.

TULYATHAN, V.; TANANUWONG, K.; SONGJIND, P.; JAIBOON, N. Some physicochemical properties of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam) seed flour and starch. **Science Asia**. 28(1); 37-41, 2002.

Recebido: 02 fev. 2021.

Aprovado: 09 abr. 2021.

DOI: 10.3895/rebrapa.v11n2.13812

Como citar:

MORAIS, D. N.; MADALOZZO, E. S. Caracterização físico-química das frações polpa, mesocarpo e semente de duas variedades de jaca (*Artocarpus heterophyllus* L.), em dois estágios de maturação. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 11, n. 2, p. 49-61, abr./jun. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>

Correspondência:

Elisângela Serenato Madalozzo

Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), R. Emílio Mascoli, 275, Jardim Vale Encantado, CEP 79950-000, Naviraí, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

