

Estudo físico-químico do fruto *Garcinia mangostona* L. e o desenvolvimento de uma farinha a partir do exocarpo

*Physico-chemical study of the fruit *Garcinia mangostona* L. and the development of a flour from the exocarp*

Danielle Castro da Silva¹, Anne do Socorro Santos da Silva², Antonio Carlos Souza da Silva Júnior³

¹Nutricionista pelo Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: dhany29@hotmail.com *Autor para correspondência

²Pesquisadora do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá IEPA. Macapá-AP Brasil. E-mail: annedosocorro@hotmail.com

³Pesquisador do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá IEPA. Macapá AP Brasil. E mail: jr_bio2005@yahoo.com.br

Palavras-chave

Mangostão
Antioxidante
Fitoquímico
Flavonóide

Originária da Ásia o mangostão, *Garcinia mangostona* L. é um fruto globoso, de exocarpo vermelho-púrpuro representando aproximadamente 70% de seu peso e mesocarpo branco-translúcido de sabor doce e agradável. O mangostão é conhecido no local de origem pelo potencial fitoterápico utilizado na medicina popular para tratar distúrbios gastrintestinais, infecções e ferimentos. Dentre os compostos bioativos presentes no fruto, principalmente no exocarpo, estão os flavonóides, antocianinas e xantonas. A comunidade científica tem relacionado estes fitoquímicos na terapêutica antioxidante, anti-inflamatória, antibacteriana, antiviral e antiproliferativa. O objetivo do trabalho foi caracterizar físico-quimicamente do fruto *Garcinia mangostona* e o desenvolvimento de uma farinha a partir do exocarpo. Para produção da farinha o exocarpo foi seco em estufa, triturado em moinho de rotor e armazenado; determinou-se proteínas pelo método Kjeldahl; cinzas, umidade e carboidratos segundo Instituto Adolfo Lutz; lipídeos pelo método de Bligh e Dyer; vitamina C pelo método de Tillmans; doseamento de antocianinas e flavonóides por Francis (1982); análises microbiológicas segundo Silva et al. (2010). A farinha revelou 5,11%, 2,1%, 22,04% para proteínas, cinzas e umidade respectivamente, considerados bons resultados. Obteve-se 104,83mg de flavonóides, antocianinas 21,33mg e vitamina C 188mg, sendo julgados teores excelentes. O produto apresentou alto valor calórico de 304,22kcal e seguro sanitariamente. A farinha exibiu resultados muito satisfatórios, podendo ser inserido na alimentação e auxiliar na manutenção da saúde.

Keywords

Mangosteen
Antioxidant
Phytochemical
Flavonoid

Originally from Asia the mangosteen, *Garcinia mangostona* L. is a globose fruit, with red-purple exocarp representing approximately 70% of its weight and white-translucent mesocarp of sweet and pleasant flavor. Mangosteen is known at the site of origin for the herbal potential used in folk medicine to treat gastrointestinal disorders, infections and injuries. Among the bioactive compounds present in the fruit, mainly in the exocarp, are the flavonoids, anthocyanins and xanthenes. The scientific community has linked these phytochemicals to antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial, antiviral and antiproliferative therapy. The objective of this work was to characterize physically-chemically the fruit *Garcinia mangostona* and the development of a flour from exocarp. For the production of the flour the exocarp was dried in an oven, crushed in a rotor mill and stored; proteins were determined by the Kjeldahl method; ash, moisture and carbohydrates according to the Adolfo Lutz Institute; lipids by the method of Bligh and Dyer; vitamin C by the Tillmans method; assay of anthocyanins and flavonoids by Francis (1982); microbiological analyzes according to Silva et al. (2010). The flour showed 5.11%, 2.1%, 22.04% for proteins, ashes and moisture respectively, considered good results. It was obtained 104.83mg of flavonoids, anthocyanins 21,33mg and vitamin C 188mg, being judged excellent contents. The product had a high caloric value of 304.22 kcal and health insurance. The flour showed very satisfactory results, being able to be inserted in the food and to help in the maintenance of health.

INTRODUÇÃO

O mangostão possui origem asiática, pertence à família Clusiaceae e apresenta propagação bem limitada com afinidade às regiões tropicais, é cultivado especialmente na

Ásia, Índia e Austrália, tendo cultivo em poucos países da América (SACRAMENTO; COELHO JÚNIOR, 2005).

Na Bahia, pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental e da CEPLAC - Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - em 1976 despertaram interesse no mangostão, a

partir de então o fruto foi ganhando espaço, sendo alvo de estudos e propagação no estado da Bahia, Amazônia e nos demais estados do Brasileiros (LEDERMAN et al., 2008).

O mangostão apresenta bom desenvolvimento em ares quentes e úmidos, não suportando à escassez de água e longos períodos de seca. O Brasil por exibir regiões em condições climáticas propícias para produção do mangostão, como no estado do Pará, acabou despertando interesse de descendentes de colonos japoneses no cultivo do fruto visando a sua exportação (MULLER et al., 1995).

Aproximadamente 70% do peso do mangostão é proveniente de sua casca, e a indústria alimentícia de segmento funcional tem atentado para alguns componentes presentes na casca desse fruto, que são os fitonutrientes denominados xantonas (LEDERMAN et al., 2008). Conforme Sacramento et al. (2007) o mangostão é consumido preferencialmente in natura, sua polpa representa uma média de 23,8% do seu peso, e que o fruto detém elevada ação antioxidante atribuído as xantonas, que atuam no organismo humano oferecendo vantagens à saúde.

A utilização de resíduos agroindustriais na criação de subprodutos direcionados ao consumo humano tem ganhado espaço no setor de tecnologia de alimentos, devido ao grande volume de resíduo gerado pelas indústrias, sendo que estes possuem significativos valores nutricionais, podendo ser reaproveitado (SILVA; ABE; SANTOS, 2013).

Em estudos realizados por Chisté et al. (2009) afirmaram que a casca do mangostão apresenta elevado teor de fibras totais, propondo a produção de farinha a partir da casca ou elaboração de outros produtos para indivíduos que demandam o consumo aumentado de fibras.

Experimentos realizados com extrato de *Garcinia mangostona* L. constataram as características antioxidante, antitumoral, anti-inflamatória, antibacteriana e antiviral. Foi observado que a ingestão de frutas com expressiva quantidade de flavonoides também atuam no bom funcionamento do metabolismo energético através da formação de respostas inflamatórias, modificando fatores antropométricos e bioquímicos, ajudando na prevenção da obesidade (GOMES; SILVA; PINHEIRO-VOLP, 2016; CHAVERRI et al., 2008).

O estudo dos componentes físico-químicos presentes nos alimentos possui grande relevância na caracterização da sua funcionalidade e utilização, assim como para avaliar sua qualidade nutricional (CHISTÉ et al., 2009). Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma farinha a partir do exocarpo do fruto mangostão, *Garcinia mangostona* L., e realizar o estudo físico-químico tanto do fruto quanto da farinha produzido.

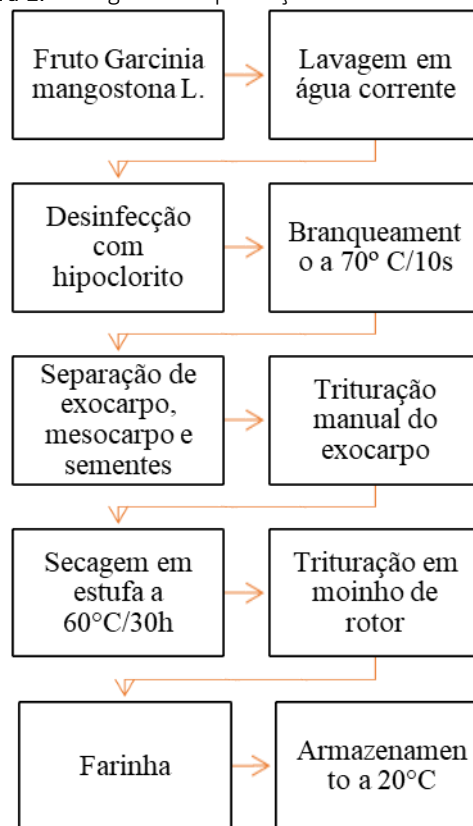
METODOLOGIA

Os frutos de mangostão foram obtidos diretamente do produtor com pomar na localidade de Campo Verde no município de Porto Grande no Estado do Amapá/AP, localizado na região Norte, latitude 00° 42' 48" N, longitude 51° 24' 48" W, altitude 60m e área de 4421,6 Km². Para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa foram utilizados frutos da safra de maio de 2018. Onde foram transportados para o Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá (IEPA), Núcleo de ciência e Tecnologia de Alimentos, dispondo do Laboratório de Físico-Química de Alimentos, Laboratório de Alimentos Funcionais, Laboratório de Microbiologia, Usina de Óleo e Laboratório de Bromatologia do Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior (IMMES).

Produção da farinha

A obtenção da farinha do exocarpo de mangostão deu-se de acordo com o descrito abaixo em fluxograma (Figura 1):

Figura 1. Fluxograma de produção da farinha.



Foi realizada a lavagem e desinfecção do fruto (Figura 2) com 7,5mL de hipoclorito à 200 ppm, utilizando uma colher de sopa para cada 1 litro de água deixando os frutos submersos durante 15 minutos, no branqueamento os frutos

foram cobertos com água aquecida à 70° C por 10 segundos, retirados e transferidos para recipiente com água fria, em seguida deu-se a separação entre flor, exocarpo, mesocarpo e sementes sendo mantidos sob congelamento.

Figura 2. Pré-preparo para produção da farinha.



O exocarpo do mangostão foi cortado em pedaços menores, para facilitar a secagem e posteriormente sua trituração, após isso foi disperso em bandeja de aço inox e levado para estufa à 60° C por 30 horas consecutivas. Posteriormente a matéria seca foi moída em Moinho de rotor, marca Marconi, modelo MA 090/CFT (Figura 3). Sendo então obtido a farinha do exocarpo de *Garcinia mangostona* L., sem adição de qualquer classe de conservante. A farinha foi embalado em saco estéril, mantido à 20° C ao abrigo de luz.

Figura 3. Obtenção da farinha.



Caracterização físico-química do fruto e farinha de *Garcinia mangostona* L.

Todas as análises para determinação de proteínas, lipídeos, umidade, cinzas, vitamina C, flavonóides e antocianinas foram feitas em triplicata.

As proteínas foram determinadas pelo método de

Kjeldahl, através da digestão, destilação e titulação da amostra para determinação de nitrogênio total, utilizando aparelho da marca Tecnal, Modelo TE 036/1. Para determinação de resíduo mineral fixo (RMF) foi utilizado o método de calcinação em mufla da marca Quimis®, modelo Q-318 D21, à temperatura de 550° C. Para determinação de umidade foi utilizada estufa da marca Quimis®, modelo Q-317 B222, utilizando o método de secagem em estufa com circulação de ar (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Para determinação de lipídeos foi utilizado o método de Bligh e Dyer (1959) extração de lipídeos à frio. A determinação de carboidratos foi obtida pelo cálculo de diferenciação através da equação (1). Onde E = carboidrato; A = proteína total; B = lipídeos; C = umidade; D = resíduo mineral fixo (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Para a quantificação do valor calórico total (VCT), prosseguiu-se utilizando a equação (8). Onde E = carboidrato; A = proteína total; B = lipídeos.

$$VCT = (Ex4) + (Ax4) + (Bx9) \quad (1)$$

Para o doseamento de vitamina C, inicialmente foi realizado o preparo do extrato, onde foi pesada 5g da amostra em Becker envolto em papel alumínio, acrescentou-se 30mL de ácido oxálico 0,5%. Em seguida o extrato foi transferido para balão volumétrico de 100mL envolvido em papel alumínio, sendo aferido o volume com solução de ácido oxálico e posteriormente o extrato foi levado à geladeira para conservação.

Para a determinação de vitamina C, tomando um Erlenmeyer de 125mL, foi adicionado 5mL do extrato de vitamina C previamente preparado, mais 50mL de água destilada. Em seguida foi titulado usando a solução refrigerada de Tillmans, titulando até que o extrato alcançasse coloração de tom rosado.

No doseamento de antocianinas e flavonóides, foi utilizado o método descrito por Francis (1982), pesado 1g de amostra em Becker envolto em papel alumínio, e adicionado ±30mL da solução de etanol acidificado (HCl 1,5 molar) previamente preparada. A mistura foi levada para agitador magnético marca Fisatom, modelo 761-5, por 5 minutos na velocidade "5". Após isso, o conteúdo, não filtrado, foi transferido para balão volumétrico de 50mL, aferindo-se o volume com etanol acidificado.

O extrato foi transferido para um frasco de vidro envolto em papel alumínio, e reservado em geladeira por uma noite. No dia seguinte prosseguiu-se a realização de leitura em espectrofotômetro UV-Vis, marca Kasuaki.

Na cubeta contendo o "branco" foi adicionado apenas a solução de etanol acidificado, nas demais cubetas o extrato anteriormente preparado. Para leitura de antocianinas

utilizou-se comprimento de onda de 535nm e para flavonóides 374nm. A quantificação de antocianinas deu-se através da equação (2). A quantificação de flavonóides foi obtido pela equação (3).

$$\text{Absorbância} \times \text{fator de diluição} = 98,2 \quad (2)$$

$$\text{Absorbância} \times \text{fator de diluição} = 76,6 \quad (3)$$

Análises microbiológicas

Para análise de coliformes termotolerantes, pesou-se 10g da amostra em Erlenmeyer adicionando 90mL de água peptonada (H₂O_p), foi transferido 1mL da solução para dois tubos contendo 9mL de H₂O_p e mais 1mL para outros três tubos com Caldo Lauryl Sulfato Tryptose (LST). Dos tubos contendo a amostra e H₂O_p também foram retirados 1mL e transferindo-os para três tubos/cada com Caldo Lauryl Sulfato Tryptose (LST). Todas as amostras foram incubadas a 35±0,2°C por 24-48h, sendo verificado se havia produção de gases ou turvação para dar prosseguimento as análises (SILVA et al., 2010).

Para a detecção da presença/ausência de Salmonella sp. foi pesado 10g da amostra homogeneizada em 90mL de Caldo Lactosado (STP) e levada para incubação a 35°C durante 24h. Após isso foi transferido 100µm de STP para tubo contendo 10mL de Caldo Rappaport-Vassilidis Soja (RVS) e incubados a 41,5±1°C por 24±3h, sendo observado se as amostras apresentavam alguma alteração indicando crescimento de microrganismos, e assim prosseguir com as análises (SILVA et al., 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao comparar os resultados obtidos da composição físico-química do mesocarpo de *Garcinia mangostona* L. (Tabela 1) observou-se umidade 84,49%, semelhante ao descrito por

Braga; Assis Neto; Vilhena (2012), para proteínas obteve-se 1,97%, sendo inferior a 3,12% dado pelos mesmos autores. Constatou-se que os valores para lipídeos e cinzas foram superiores aos achados por Braga; Assis Neto; Vilhena (2012) e Seixas; Virgolin; Janzantti (2017), acredita-se que as condições climáticas e tipos de solo em que os frutos foram adquiridos influenciaram diretamente na obtenção destes diferentes resultados. Quando quantificado o teor de vitamina C verificou-se que 93,33mg presente no mesocarpo do mangostão foi superior a 11,52 e 89,55mg dado por Seixas; Virgolin; Janzantti (2017) e Sousa et al. (2011) utilizando métodos e frutos diferentes, sendo considerado um excelente resultado tendo em vista que a Ingestão Diária Recomendada (DRI) para um adulto situa-se em até 90mg/dia.

Os resultados de proteínas e umidade 2,62% e 64,02% respectivamente, mostraram-se semelhantes aos de Chisté (2008), a média proteica também foi superior ao obtido por Xavier; Souza; Cândido (2015) devido a comparação entre frutos de gêneros diferentes. Quanto a determinação de cinzas 1,1% e lipídeos 2,22% foi muito superior ao encontrado por Chisté (2008) podendo ser atribuído a utilização de tratamentos diferenciados assim como fatores ambientais e climáticos. Com relação à antocianinas houve grande discrepância sendo 6,08mg bastante inferior a 25,94mg dado por Chisté (2008) supõe-se que o tempo de maturação do fruto assim como o armazenamento possam ter contribuído para a diferença entre os resultados. Freire et al. (2013) obteve 219mg de vitamina C no mesocarpo de caju, maior que 108mg no exocarpo de mangostão, esse resultado pode ser justificado pela dissemelhança de gêneros dos frutos assim como diferença na metodologia utilizada (Tabela 2).

As análises físico-químicas da farinha revelaram 5,11%, 2,1%, 22,04% para proteínas, cinzas e umidade respectivamente, sendo maiores se comparados aos

Tabela 1. Caracterização físico-química de mesocarpos.

Análises	Autor (2018)*	Braga; Assis Neto; Vilhena (2012)*	Seixas; Virgolin; Janzantti (2017)**	Sousa et al. (2011)***
Proteínas (%)	1,97 ± 0,28	3,12 ± 0,22	2,82	1,65 ± 0,26
Lipídeos (%)	0,79 ± 0,1	0,17 ± 0,18	0,12	3,59 ± 0,15
Cinzas (%)	0,49 ± 0,22	0,10 ± 0,04	0,36	0,55 ± 0,03
Umidade (%)	84,49 ± 0,46	84,13 ± 0,75	89,67	83,45 ± 0,06
Vitamina C (mg)	93,33	-	11,52	89,55

Garcinia mangostona* L.; *Garcinia xanthochymus* (mangostão amarelo); ***Resíduos de polpa de acerola (*Malpighia glabra* L.)

descritos por Silva; Abe; Santos (2013) e Catarino (2016) acredita-se que tais diferenças entre estes resultados deram-se pela utilização de metodologias distintas e adaptadas para cada produto elaborado. A farinha apresentou valores inferiores com relação a lipídeos 0,23% e antocianinas 21,33mg (Tabela 3), pressupõe-se que o estágio de maturação, período de armazenamento e temperatura a que matéria-prima foi submetida possa ter causando a diminuição desses nutrientes.

Verificou-se na farinha 188mg de vitamina C acima do quantificado por Clemente et al. (2012), importante resultado para o produto tendo em vista que o fruto da laranja é tido como referência em teores de AA. O produto exibiu 70,19 kcal de carboidratos maior que 32,1 kcal dado por Silva; Abe; Santos (2013), e menor que 88,36 kcal encontrado por Catarino (2016) podendo ser atribuído a diferença entre o gênero dos exocarpos. Quanto ao VET de 304,22 kcal foi aumentado em relação aos demais autores que justifica-se pelo elevado aporte proteico e glicídico do

fruto.

Na comparação de resultados entre o exocarpo in natura e a farinha foi alcançado boa redução referente a umidade passando de 64,02% para 22,04% garantindo maior conservação e durabilidade do produto. A farinha apresentou 5,11% referente a proteínas, sendo superior a 2,62% no exocarpo in natura, acredita-se que a perda de umidade tenha favorecido a concentração de aminoácidos. Em relação a lipídeos houve perda considerável de 2,22% para 0,23% contido na farinha, supõe-se que devido ao período de secagem em estufa. Na Figura 4 estão expressos os valores médios referentes ao fruto e produto final.

Comparando os resultados para antioxidantes tanto do fruto in natura quanto do produto final (Tabela 4), constatou-se que não ocorreram perdas concernente a flavonóides, antocianinas e vitamina C, pelo contrário a farinha apresentou um aumento em relação a estes componentes, acredita-se ter havido concentração destes nutrientes após a secagem assim como maior precaução no armazenamento

Tabela 2. Caracterização físico-química de exocarpos in natura.

Análises	Autor (2018)*	Chisté (2008)*	Xavier; Souza; Cândido (2015)**	Freire et al. (2013)***
Proteínas (%)	2,62% ± 0,54	2,55% ± 0,06	1,65	-
Lipídeos (%)	2,22% ± 0,05	0,72% ± 0,07	-	-
Cinzas (%)	1,1% ± 0,38	0,47% ± 0,05	1,18	-
Umidade (%)	64,02% ± 0,62	64,51% ± 0,16	87,75	-
Antocianinas (mg)	6,08 mg	25,94 mg	-	-
Vitamina C (mg)	108 ± 14,42	-	-	219 ± 29,48

*Exocarpo de mangostão; **Exocarpo maracujá amarelo; ***Polpa de caju *in natura*

Tabela 3. Caracterização físico-química da farinha de mangostão e outros produtos a partir de exocarpos.

Análises	Autor (2018)*	Silva; Abe; Santos (2013)**	Catarino (2016)***	Clemente et al. (2012)****
Proteínas (%)	5,11 ± 0,49	3,0 ± 0,04	4,44 ± 0,27	11,08 ± 0,4
Lipídeos (%)	0,23 ± 0,01	1,3 ± 0,14	1,35 ± 0,01	-
Cinzas (%)	2,1 ± 0,17	1,5 ± 0,33	5,85 ± 0,19	-
Umidade (%)	22,04 ± 1,83	10,03 ± 0,48	9,20 ± 0,18	0,96 ± 0,06
Antocianinas (mg)	21,33	41,9	-	-
Vitamina C (mg)	188 ± 28,84	-	-	145,83 ± 2,2
Carboidratos (kcal)	70,19 ± 2	32,1 ± 0,15	88,36	-
VET (kcal)	304,22	146,2	-	-

* Farinha; ** farinha da exocarpo de mangostão; *** farinha da exocarpo do maracujá; ****farinha de resíduos de laranja

dos resíduos destinados a farinha.

O fitoquímico flavonóide mostrou-se elevado no fruto *Garcinia mangostona* L. desde resultados de seu mesocarpo de com 9,06mg. Quando verificado o teor de flavonóides na farinha obteve-se 104,83mg sendo superior a 52,69mg encontrado por Arcanjo (2015) em vinhos tintos. A farinha também apresentou 21,33mg de antocianinas, maior que 14,23 e 15,35mg referidos por Valente et al. (2017) e Arcanjo (2015) respectivamente (Tabela 5). Dessa forma os resultados foram muito satisfatórios visto que o fruto do açaí e da uva com o qual a farinha foi comparado são conhecidamente detentores de altos teores de flavonóide e antocianinas.

Quando realizada as análises microbiológicas da farinha os resultados revelaram ausência de crescimento de microrganismos, podendo ser explicado pelo método de pré-tratamento assim como pelo tempo de secagem a que a matéria foi submetida, certificando que os procedimentos de manipulação foram eficazes (Tabela 6).

CONCLUSÕES

O estudo constatou que a farinha produzido a partir do exocarpo de *Garcinia mangostona* L. destacou-se no quesito antioxidantes exibindo teores excelentes para flavonóides, antocianinas e vitamina C. Sabe-se que os compostos antioxidantes são muito importantes pela sua funcionalidade no organismo protegendo-o principalmente no combate à radicais livres, a qual um indivíduo está exposto constantemente. Cientistas vem relacionando o consumo de alimentos ricos em antioxidantes à manutenção da saúde, prevenção de doenças e qualidade de vida. Assim essas substancias vem sendo estudadas e empregadas em

Tabela 4. Médias dos resultados para antioxidantes do exocarpo in natura e farinha do exocarpo do mangostão.

Análises	Exocarpo	Farinha
Flavonóides (mg)	101,64 ± 0,07	104,83 ± 0,42
Antocianinas (mg)	6,08 ± 0,19	21,33 ± 2,24
Vitamina C (mg)	108 ± 14,42	188 ± 28,84

Tabela 5. Comparação de resultados para antocianinas e flavonóides da farinha do exocarpo do mangostão

Análises	Autor (2018)*	Valente et al. (2017)**	Arcanjo (2015)***
Flavonóides	104,83	-	52,69
Antocianinas	21,33	14,23	15,35

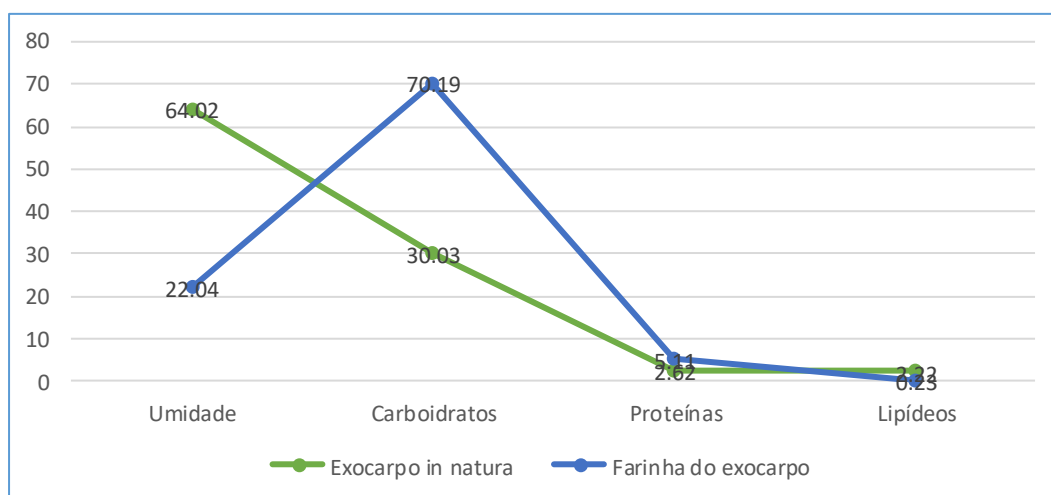
*farinha exocarpo mangostão; **corante de açaí em pó; ***vinho tinto

Tabela 6. Resultados de análises microbiológicas do Farinha

Análises	Farinha do exocarpo de mangostão	Legislação*
Coliformes termotolerantes 35°C	< 3 NMP/g	<10 ² NMP/g
<i>Salmonella sp.</i>	Ausente em 10 g	Ausente

Número mais provável para farinhas; * BRASIL (2001)

Figura 4. Comparação de resultados de médias do exocarpo in natura e da sua farinha.



tratamentos contra doenças crônicas como diabetes e cânceres.

O produto final apresentou considerável porte proteico e alto valor calórico podendo ser utilizado como complemento e incorporado à refeições de indivíduos que demandem um maior gasto energético. Com relação a umidade da farinha o teor obtido foi muito satisfatório permitindo assim um produto sanitariamente seguro.

A farinha produzida expressa possibilidade de introdução na dieta alimentar humana sendo utilizado como colorífico e complemento em preparações diárias de alimentos contribuindo para o bom funcionamento do organismo. Dessa forma o reaproveitamento dos resíduos do exocarpo de mangostão, que comumente são descartados, receberiam um novo destino podendo alcançar lugar no mercado consumidor auxiliando na qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

- ARCANJO, N. M. O. Qualidade de vinho tinto produzido com uvas da cultivar isabel (*Vitis labrusca*) proveniente de duas regiões do Brasil (Noedeste e Sul). 2015. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.
- BRAGA, A. C. C.; ASSIS NETO, E. F.; VILHENA, M. J. V. Elaboração e caracterização de iogurtes adicionados de polpa e de xarope de mangostão (*Garcinia mangostana* L.). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais. v.14, n.1, p. 77-84, 2012.
- CATARINO, R. P. F. Elaboração e caracterização de farinha de casca de maracujá para aplicação em biscoitos. 2016. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnólogo em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016.
- CHAVERRI, J. P.; RODRÍGUEZ, N. C.; IBARRA, M. O.; ROJAS, J. M. P. Medicinal properties of mangosteen (*Garcinia mangostana*). Food and Chemical Toxicology. v.46, n.10, p.3227-3238, 2008.
- CHISTÉ, R. C. Estabilidade do extrato antociânico obtido da casca de mangostão (*Garcinia mangostana* L.). 2008. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.
- CHISTÉ, R. C.; FARIA, L. J. G.; LOPES, A. S.; MATTIETTO, R. A. Características físicas e físico-química da casca de mangostão em três períodos da safra. Revista Brasileira de Fruticultura. v. 31, n. 2, p. 416-422, 2009.
- CLEMENTE, E.; FLORES, A. C.; ROSA, C. I. L. F.; OLIVEIRA, D. M. Características da farinha de resíduos do processamento de laranja. Revista Ciências Exatas e Naturais. v. 14, n. 2, p. 257-269, 2012.
- FRANCIS, F.J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. Anthocyanins as food colors. London: Academic Press, 1982. p.181-206.
- FREIRE, J. M.; ABREU, C. M. P.; ROCHA, D. A.; CORRÊA, A. D.; MARQUES, N. R. Quantificação de compostos fenólicos e ácido ascórbico em frutos e polpas congeladas de acerola, caju, goiaba e morango. Ciência Rural. v. 43 n. 12., p. 2291-2296, 2013.
- GOMES, F. S.; SILVA, F. C.; PINHEIRO-VOLP, A. C. Effect of consumption of fruits rich in flavonoids on inflammatory, biochemical and anthropometric mediators related to energy metabolism. Nutrición clínica y dietética hospitalaria. v. 36, n. 3, p. 170-180, 2016.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Procedimentos e Determinações Gerais. IN: ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. (Org.). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008, cap. 4, p. 83-158.
- LEDERMAN, I. E.; SILVA JUNIOR, J. F.; SACRAMENTO, C. K.; CARVALHO, J. E. U.; YAMANISHI, O. K. Frutas exóticas potenciais. IN: ALBUQUERQUE, A. C.; SILVA, E. (Org.). Agricultura Tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. v. 1, cap. 2, p. 437-460. 2008.
- MULLER, C. H.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; NASCIMENTO, W. M. O.; CARVALHO, J. E. U.; STEIN, R. L. B.; SILVA, A. B.; RODRIGUES, J. E. L. F. A cultura do Mangostão. IN: ANDREOTTI, C. (Org.). Coleção Plantar. 28. ed. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1995, 56 p.
- SACRAMENTO, C. K.; COELHO JÚNIOR, E.; CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H.; NASCIMENTO, W. M. O. Cultivo do mangostão no Brasil. Revista Brasileira de Fruticultura. v.29, n.1, p.195-203. 2007.
- SACRAMENTO, C.K.; COELHO JÚNIOR, E. Cultivo do mangostão na Bahia. Bahia Agrícola. v. 7, n.1, p. 15-18. 2005.
- SILVA, A. K. N.; ABE, S. T. H.; SANTOS, O. V. Processamento da farinha da casca do mangostão (*Garcinia mangostana* L.) com vistas aos aspectos nutricionais e de antocianina. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial. v. 07, n. 02, p. 1074- 1087. 2013.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água. 4. Ed. – São Paulo: Livraria Varela, 2010.
- SOUSA, M. S. B.; VIEIRA, L. M.; SILVA, M. J. M.; LIMA, A. Caracterização nutricional e compostos antioxidantes em resíduos de polpas de frutas tropicais. Ciência e Agrotecnologia. v. 35, n. 3, p. 554-559. 2011.

VALENTE, M.C.C.; SANTANA, D.; SANTANA, E.; COSTA, C.M.L.

Estabilidade do corante de antocianinas extraídas do fruto de açai (*Euterpe oleracea* Mart.). Anais.. IN: XXXVIII Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados. 22 a 25 de outubro de 2017. Maringá – Paraná.

VIRGOLIN, L.B.; SEIXAS, F.R.F.; JANZANTTI, N.S. Composition, content of bioactive compounds, and antioxidant activity of fruit pulps from the Brazilian Amazon biome. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.52, n.10, p.933-941, 2017.

XAVIER, G.F.; SOUZA, B.S.; CÂNDIDO, T.A.T. Determinação da composição centesimal da casca e da farinha da casca de maracujá. Anais.. IN: 7ª Jornada Científica e Tecnológica do IF Sul de Minas. 12 de Novembro de 2015. Poços de Caldas, Minas Gerais.

Submissão: 06/03/2019

Aprovado para publicação: 21/03/2019