

ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO EXTRATO DA FLOR DE HIBISCO (*Hibiscus sabdariffa*) LIOFILIZADO EM DIFERENTES FORMULAÇÕES

FRANCISLAINE SUELIA DOS SANTOS^{1*}; AURYLENNEDY CALOU DE ARAÚJO¹; KAROLINE THAYS ANDRADE ARAÚJO¹; MARYLIA DE SOUSA COSTA¹; JOSIVANDA PALMEIRA GOMES²

¹Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, francislainesuelis@gmail.com/
auryclennedy@hotmail.com/ karoline_thays@hotmail.com/ marylia.sousacosta@gmail.com

²Dra. Profa. da UFCG, Campina Grande-PB, josivanda@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Objetivou-se neste trabalho realizar a caracterização física do pó liofilizado do extrato aquoso da flor de hibisco (*Hibiscus sabdariffa*) em quatro formulações, sendo uma amostra controle (0% de aditivo) e três amostras variando a proporção de maltodextrina (5, 10 e 15%). Foram avaliados os parâmetros solubilidade, higroscopicidade, densidade aparente, densidade compactada, as propriedades de fluidez (Índice de Carr) e coesividade (Fator de Hausner). Verificou-se que com a adição e aumento da percentagem de maltodextrina houve alterações na qualidade do pó liofilizado, o qual apresentou aumento da solubilidade e redução da higroscopicidade. Quanto aos parâmetros densidade aparente e compactada, ambos apresentaram redução na medida em que aumentou a proporção de maltodextrina. Em relação às propriedades de fluxo das amostras, as mesmas apresentaram excelente fluidez (Índice de Carr) e fluxo intermediário (Fator de Hausner) em todas as amostras estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: Liofilização, densidade, fluidez, coesividade.

STUDY OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF HIBISCUS FLOWER EXTRACT (*Hibiscus sabdariffa*) LYOPHILIZED IN DIFFERENT FORMULATIONS

ABSTRACT: The objective of this work was to characterize the lyophilized powder of the aqueous extract of *Hibiscus sabdariffa* in four formulations, a control sample (0% additive) and three samples varying the proportion of maltodextrin (5, 10 and 15%). The parameters solubility, hygroscopicity, apparent density, compacted density, fluidity properties (Carr index) and cohesiveness (Hausner factor) were evaluated. It was verified that with the addition and increase of the percentage of maltodextrin there were alterations in the quality of lyophilized powder, which presented increased solubility and reduced hygroscopicity. Regarding the apparent and compacted density parameters, both presented reduction as the proportion of maltodextrin increased. In relation to the flow properties of the samples, they presented excellent fluidity (Carr Index) and intermediate flow (Hausner's Factor) in all samples studied.

KEYWORDS: Lyophilization, density, fluidity, cohesiveness.

INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais no combate ou tratamento de doenças é uma prática bem comum sendo chamada de medicina popular, no entanto, as indústrias de alimentos vêm utilizando desses recursos naturais na forma de complementos alimentar para os já conhecidos como alimentos

funcionais com o intuito de prevenir o risco de doenças e principalmente de contribuir para um melhor desempenho de todo o organismo, como é o caso do hibisco (Carvalho, 2013)

O hibisco é uma espécie pertencente à família das Malváceas do gênero *Hibiscus* é uma planta de origem Indiana mais precisamente do Sudão e da Malásia (Maciel et al., 2012). No Brasil, nas mais diferentes regiões, esta planta também é bastante conhecida como hibiscus, rosela, groselha, azedinha, quiabo azedo dentre outros. Sabe-se que essa espécie é uma grande fonte de antioxidante e que suas ações estão consolidadas no tratamento de hipertensão arterial, de desordem gastrointestinal, infecções hepáticas e na redução dos níveis de lipídios e colesterol (Silva, 2011).

A busca por uma vida mais saudável proporcionou o aumento pela procura do hibisco decorrentes dos seus estudos e pesquisas mostrando seu grande potencial quando relacionados aos benefícios da saúde. Em detrimento da funcionalidade do hibisco, surgiu o grande interesse das indústrias em utilizar esta espécie como um componente alimentar para a elaboração dos mais variados produtos da indústria alimentícia como chás, bebidas fermentadas, refrescos, geleias, sorvetes, chocolates e bolos (Costa et al., 2014).

Diante do exposto este trabalho foi realizado com o objetivo de analisar os parâmetros físicos do pó liofilizado do extrato aquoso da flor de hibisco (*Hibiscus sabdariffa*) mediante a solubilidade, higroscopicidade, densidade aparente, densidade compactada, propriedades de fluidez (Índice de Carr) e coesividade (Fator de Hausner) com o intuito de tornar este pó um potencial complemento a ser utilizado pela indústria.

MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima utilizada foram flores de hibisco (*Hibiscus sabdariffa*) desidratadas naturalmente, expostas ao sol, e comercializadas no mercado local de Campina Grande no estado da Paraíba. As flores foram selecionadas manualmente, de forma a eliminar sujidades ou materiais indesejados. O extrato aquoso foi obtido a partir das flores de hibisco trituradas na proporção 1:3 (m/v) onde para cada uma parte de matéria prima foram adicionadas três partes de água destilada. O material foi macerado e mantido por 24 h a temperatura ambiente ± 25 °C, em recipiente de vidro com tampa e recoberto por papel alumínio, sendo homogeneizado por agitação manual e lenta a cada 6 h. Após esse período, o material foi filtrado em peneira de aço inoxidável e formulado, resultando em 4 amostras: Extrato puro (0% maltodextrina), 5, 10 e 15% de maltodextrina. As amostras formuladas foram congeladas e submetidas a liofilização. Após a secagem as amostras foram maceradas com auxílio de gral e pistilo, armazenadas em embalagens laminadas flexíveis, própria para alimentos, e fechadas hermeticamente até posterior análises.

A solubilidade foi determinada de acordo com o método descrito por Cano-Chauca et al. (2005) onde foram pesados 0,5 g do pó, adicionado 50 mL, sob agitação magnética de 1000 rpm por 5 min. Em seguida, a amostra foi centrifugada a 2600 rpm por 5 min. O sobrenadante foi removido e colocado em um becker previamente tarado, levado à estufa a 105 °C por 24 h, e determinada a massa solúvel.

A higroscopicidade foi determinada de acordo com a metodologia proposta por Cai e Corke (2000), onde aproximadamente 1 g da amostra foi pesada em placas de Petri, colocadas dentro de recipientes herméticos contendo solução saturada de NaCl (umidade relativa $\approx 75,29\%$ a 25 °C), e colocados dentro de uma câmara (BOD) com a temperatura controlada em 25 °C, por um período de 8 dias. E expressa como g de água adsorvida por 100 g de massa da amostra.

A densidade aparente (ρ_{ap}) foi determinada com auxílio de uma proveta de 10 mL previamente pesada e posteriormente preenchida com o pó, e determinada através da relação massa/volume. A densidade compactada foi determinada a partir da montagem usada na densidade aparente, submetendo ao batimento da proveta preenchida com a amostra por 50 vezes sobre a bancada, a partir de uma altura pré-estabelecida de 2,5 cm, calculando-se a relação massa / volume compactado Tonon et al. (2009).

O índice de Carr (IC) que compreende ao índice de fluidez e o Fator de Hausner (FH) que avalia a coesividade do pó, foram determinados a partir da metodologia de Wells (1988), calculados a partir dos dados de densidade aparente (ρ_{ap}) e densidade compactada (ρ_c), de acordo com as equações 1 e 2:

$$IC = \frac{\rho_c \cdot \rho_{ap}}{\rho_{ap}} \times 100 \quad (\text{Eq. 1})$$

$$FC = \frac{\rho_c}{\rho_{ap}} \quad (\text{Eq. 2})$$

Em que: IC – índice de Carr (%); FH – fator de Hausner; ρ_{ap} – densidade aparente (g/cm^3); ρ_c - densidade compactada (g/cm^3)

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Assisat versão 7.7 beta (Silva e Azevedo, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Têm-se na Tabela 1 os valores médios e desvio padrão das propriedades físicas do pó liofilizado do extrato de hibisco com e sem a adição de maltodextrina. Verificou-se que houve um aumento significativo nos valores da solubilidade com o aumento da porcentagem de aditivos, sendo esse comportamento relacionado não somente à presença de açúcares (Sogi et al., 2015), mas principalmente a adição de adjuvantes de alta solubilidade em água (Aditivos e Ingredientes, 2015). Segundo Sharma et al. (2012), a solubilidade é uma propriedade importante de matérias-primas alimentícias, onde pós pouco solúveis podem causar dificuldades de processamento e pode resultar em perdas econômicas na indústria. Valores inferiores foram reportados para o cuxá (*Hibiscus sabdariffa* L.) em pó obtido na secagem em camada de espuma nas temperaturas de 60 a 80 °C, obtendo solubilidade entre 30,4 e 50,5% (Cavalcante Neto, 2017).

Tabela 1. Resultados médios e desvio padrão das características físicas do pó do extrato do Hibisco liofilizado com e sem adição de maltodextrina

PARÂMETROS	CONCENTRAÇÃO (%)			
	0%	5%	10%	15%
Solubilidade (%)	52,98 ± 0,74 d	61,01 ± 1,09 c	69,80 ± 2,90 b	78,89 ± 0,74 a
Higroscopicidade (%)	85,42 ± 0,03 a	80,81 ± 0,01 b	76,48 ± 0,06 c	72,80 ± 0,18 d
Densidade aparente (g cm^{-3})	0,420 ± 0,012 b	0,398 ± 0,008 ab	0,388 ± 0,011 b	0,359 ± 0,08 c
Densidade compactada (g cm^{-3})	0,504 ± 0,015 a	0,495 ± 0,009 a	0,485 ± 0,008 a	0,441 ± 0,01 b
Índice de Carr (%)	16,67 ± 1,15 b	18,67 ± 0,58 ab	19,33 ± 1,15 a	20,00 ± 0,00 a
Fator de Hausner	1,20 ± 0,02 b	1,23 ± 0,01 ab	1,24 ± 0,02 a	1,25 ± 0,00 a

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Os pós apresentaram alta higroscopicidade destacando-se o pó sem a adição de aditivo e o com 5%, verificando-se a redução do parâmetro com o maior acréscimo da proporção de maltodextrina, confirmando a eficiência de uso como adjuvantes de secagem, no sentido de reduzir a higroscopicidade de produtos desidratados (Tonon et al., 2009). Costa et al. (2014) observaram comportamento semelhante ao estudarem as características físicas de polpa de graviola em pó obtida por atomização, onde os autores utilizaram 15, 30 e 45% de maltodextrina e constataram que a utilização deste aditivo foi eficiente para reduzir a higroscopicidade dos pós de graviola produzidos, com redução em torno de 45% em virtude da elevada concentração usada.

A densidade aparente reduziu significativamente com o aumento da concentração de maltodextrina, indicando que, para uma mesma massa de pó do extrato do hibisco, quanto mais alto é o nível de aditivos, mais volumoso o produto se tornou. Essa observação é importante, especialmente para o envase e/ou estocagem de produtos em pó, haja vista que pode ser utilizada para melhor dimensionamento de embalagens e/ou armazéns. Observou-se ainda correlação direta da densidade

aparente com a solubilidade, sugerindo que quanto mais volumoso foi o pó, ou seja, quanto menos denso, maior foi sua solubilidade (Sogi et al., 2015).

A densidade de compactação é útil para a avaliação do fluxo, verificação da tendência ao atrito e aglomeração dos pós. Verificou-se redução significativa da densidade aparente com o aumento da proporção de maltodextrina. Valores próximos foram observados para a polpa de tomate desidratada por secagem convectiva nas temperaturas de 60 e 80 °C, obtendo-se para os pós sem albumina valores de densidade compactada de 0,267 e 0,454 g cm⁻³ respectivamente (Fernandes et al., 2014).

O índice de Carr (IC) ou índice de compressibilidade dos pós do extrato do hibisco liofilizados apresentaram médias entre 16,67 a 20,00%. Constatando-se aumento do índice com o acréscimo de maior proporção da maltodextrina. O índice de Carr mede a capacidade de fluidez de pós. Valores de IC entre 15-20% têm boa fluidez, entre 20-35 pobre fluidez, entre 35-45% fluidez ruim e IC > 45 fluidez muito ruim (Santhalakshmy et al., 2015). Logo verifica-se que todos os pós em estudo apresentaram boa fluidez independente da adição ou não de aditivo. Caliskan e Dirim (2016) ao secarem o sumagre (*Rhus coriaria*) com 20% de maltodextrina em diferentes processos de secagem, secagem por atomização e liofilização, verificaram uma fluidez de 33,94 e 25,02%, respectivamente, com melhores valores para o material liofilizado.

Os valores médios de fator de Hausner (FH) variaram de 1,20 a 1,25, este parâmetro avalia a coesividade de produtos em pó, observando-se que com incrementos de maltodextrina os pós resultaram no aumento significativo do FH. Conforme Santhalakshmy et al. (2015) pós que apresentam fator de Hausner inferiores a 1,2 são classificados como de baixa coesividade, FH entre 1,2 a 1,4 são de coesividade intermediária e FH > 1,4 são considerados de alta coesividade. Logo os pós em estudo apresentaram uma coesividade intermediária. Yusof et al. (2012) relataram FH de 1,24 em polpa de pitaya em pó obtida por atomização, sendo semelhantes aos valores deste estudo.

CONCLUSÃO

Observa-se que com o aumento da proporção da adição de maltodextrina os pós do extrato do hibisco liofilizado apresentaram aumento da solubilidade e redução da higroscopicidade, boa fluidez e coesividade intermediária. Logo, verifica-se que o pó em estudo apresentou boas propriedades físicas, sendo as mesmas importantes para a indústria de alimentos no processamento de uma nova matéria-prima.

REFERÊNCIAS

- Aditivos e Ingredientes. Maltodextrinas: características estruturais e aplicações. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/656.pdf>. Acesso em: 18 maio 2018.
- Cai, Y. Z.; Corke, H. Production and properties of spray-dried *Amaranthus betacyanin* pigments. *Journal of Food Science*, v.65, n.7, p.1248-1252, 2000.
- Caliskan, G.; Dirim, N. S. The effect of different drying processes and the amounts of maltodextrin addition on the powder properties of sumac extract powders. *Powder Technology*, v. 287, n. 1, p. 308-314, 2016.
- Cavalcante Neto, A. A. Desidratação de cuxá em leite de espuma: avaliação da cinética de secagem e da qualidade do produto em pó. 2017. 116 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de alimentos) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2017.
- Cano-Chauca, M.; Stringheta, P. C.; Ramos, A. M.; Cal-Vidal, C. Effect of the carriers on the microstructure of mango powder obtained by spray drying and its functional characterization. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, v. 6, n. 1, p. 420-428, 2005.
- Carvalho, P. G. B.; Machado, C. M. M.; Moretti, C. L.; Fonseca, M. E. N. Hortaliças como alimentos funcionais. *Horticultura Brasileira*, v. 24, n. 4, p.397-404, 2013.
- Costa, J. P.; Rocha, E. M. F. F.; Costa, J. M. C. Study of the physicochemical characteristics of soursop powder obtained by spray-drying. *Food Science and Technology*, v. 34, n. 4, p. 663-666, 2014.

- Fernandes, R. V. B.; Queiroz, F.; Botrel, D. A.; Rocha, V. V.; Souza, V. R.; Lima, C. F. Estudo da adição de albumina e da temperatura de secagem nas características de polpa de tomate em pó. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 3, p. 1267-1278, 2014.
- Maciel, M. J.; Paim, M. P.; Carvalho, H. H. C.; Wiest, J. M. Avaliação do extrato alcoólico de hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.) como fator de proteção antibacteriana e antioxidante. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 71, n. 3, p. 462-70, 2012.
- Santhalakshmy, S.; Bosco, S. J. D.; Francis, S.; Sabeena, M. Effect of inlet temperature on physicochemical properties of spray-dried jamun fruit juice powder. *Powder Technology*, v.274, n. 1, p. 37-43, 2015.
- Sharma, A.; Jana, A. H.; Chavan, R. S. Functionality of milk powders and milk-based powders for end use applications: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 11, n. 5, p. 518-528, 2012.
- Silva, K. C. Importância dos alimentos funcionais e a introdução de ogms na dieta humana. In: *Simpósio de Ensino e Graduação, 9, Anais... UNIMEP . 2011. CD-Rom*
- 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*, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2009.
- Sogi, D. S.; Siddiq, M.; Dolan, K. D. Total phenolics, carotenoids and antioxidant properties of Tommy Atkin mango cubes as affected by drying techniques. *LWT - Food Science and Technology*, v. 62, n. 1, p. 564-568, 2015.
- Tonon, R. V.; Brabet, C.; Pallet, D.; Brat, P.; Hubinger, M. D. Physicochemical and morphological characterisation of açai (*Euterpe oleraceae* Mart.) powder produced with different carrier agents. *International Journal of Food Science and Technology*, v. 44, n. 10, p. 1950-1958, 2009.
- Wells, J. I. *Pharmaceutical preformulation: the physicochemical properties of drug substances*. New York: Ellis Horwood Limited. 1988. 553p.
- Yusof, Y. A.; Salleh, F. S. M.; Chin, N. L.; Talib, R. A. The drying and tableting of pitaya powder. *Journal of Food Process Engineering*, v. 35, n. 5, p. 763-771, 2012.