

MALTODEXTRINA: EFEITOS CAUSADOS AS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE MURTA

Maltodextrin: Effects caused the physicochemical properties of myrtle pulp

Resumo:

As maltodextrinas, de variadas dextroses, têm sido amplamente utilizadas em muitos tipos de alimentos, principalmente para a secagem por atomização, por apresentar várias propriedades funcionais, solubilidade e viscosidade. Porém muitos estudos são realizados com o produto em pó e praticamente inexistem relatos do efeito desse agente carreador com as formulações elaboradas. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi elaborar formulação a base de polpa de murta adicionada de água e maltodextrina (DE-14) na proporção de 30% e verificar a influência desse adjuvante de secagem nas características físicas e físico químicas da formulação. A adição da água foi necessária a polpa de murta para reduzir a viscosidade da formulação; ao elaborar a Formulação reduziu o teor de água, cinzas, luminosidade e açúcares; reduziu também as antocianinas em quase 50% um composto muito importante na alimentação; afetou a cor em todos os parâmetros avaliados.

Abstract:

Maltodextrins of varying dextroses, have been widely used in many types in food, mainly for spray drying, to present several functional properties, solubility and viscosity. However, many studies are carried out with the powdered product and there are practically no reports of the effect from this carrier agent on formulations. Given the above, the aim of this study was to develop formulation myrtle pulp base added water and maltodextrin (DE 14) at a ratio of 30% and the influence from this chemical drying aid in the physical and physical characteristics to formulation. The addition of water was necessary myrtle pulp to reduce the viscosity in formulation; when elaborating the formulation reduced content of water, ashes, luminosity and sugars; Anthocyanins also reduced by nearly 50% a very important compound in food; affected the color in all parameters evaluated.



**Regilane Marques Feitosa¹,
Flávia Cristina dos Santos Lima²,
Rossana Maria Feitosa
Figueirêdo¹, Alexandre José de
Melo Queiroz¹, Lumara Tatiely
Santos Amadeu¹**

¹Universidade Federal de Campina Grande, ²Instituto Federal de Pernambuco, campus Belo Jardim. E-mail: flavia.c.7@hotmail.com

Contato principal

Flávia Cristina dos Santos Lima²



Palavras chave: *Eugenia gracillima* Kiaersk, dextrose 14, Formulação

Keywords: *Eugenia gracillima* Kiaersk, dextrose 14, Formulation



INTRODUÇÃO

O uso de adjuvantes na secagem é uma prática corriqueira e esses agentes carreadores têm como propriedade mudar algumas características físico-químicas dos alimentos produzidos (FEITOSA et al., 2016). A escolha de um material encapsulante adequado é essencial para as características do produto final pois influenciara na retenção de compostos voláteis, na obtenção de propriedades emulsificantes, e na qualidade nutricional e a microencapsulação de sucos de frutas, é um mercado bastante promissor pela diversidade de frutas existentes, além de facilitar o transporte e armazenamento, devido ao menor volume apresentado (SOUZA et al. 2015). E aumentar a vida de prateleira dentre outras vantagens.

A transformação de polpa de fruta em sucos em pó vem sendo fortemente aplicada nas indústrias e por diversos pesquisadores sendo a maltodextrina um dos adjuvantes de secagem mais utilizados por ser eficaz e ainda ter baixo custo. Uns dos métodos mais usuais é a secagem por atomização e a maltodextrina tem sido aplicada em diferentes concentrações como microencapsulador para diversos alimentos obtendo êxito nos seus resultados, como segue: polpa de melão, formulada de suco de melão e maltodextrina, na proporção 9:1 (w/w) (SOLVAL et al., 2012); polpa de jaboticaba incorporada de 30% de maltodextrina (SILVA et al., 2013); pó de goiaba obtido a partir da incorporação da goma arábica/maltodextrina (1:0,5) (OSORIO et al., 2011); farinha da batata roxa doce adicionada de 24% de maltodextrina (MD)/ciclodextrina (CD) (5/1, w/w)) (PENG et al., 2013); pó da fruta da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) adicionada de maltodextrina (DE-10) (SAÉNZ et al., 2009); amora-preta em pó, obtida por diferentes concentrações de maltodextrina (5, 15 ou 25%) (FERRARI et al., 2012b); extrato de *Lippia sidoides* adicionado de maltodextrina e goma arábica em diferentes proporções 4:1, 3:2, 2:3; 0:1 (m/m) (FERNANDES et al., 2012); polpa da fruta *Momordica cochinchinensis* (Gac - família Cucurbitaceae) adicionada de maltodextrina (10, 20 e 30%) (KHA et al., 2010); extrato seco do bagaço de acerola, utilizando-se maltodextrina e goma de cajueiro (MOREIRA et al., 2009); extrato em pó de Sumac (*Rhus coriaria* L.) com maltodextrina (DE 10 e 12) (CALISKAN & DIRIM, 2013); pó de manga adicionado de maltodextrina (DE-10) (CAPARINO et al., 2012); cenouras pretas (*Daucus carota* L.) incorporada de diferentes maltodextrinas [Stardri 10 (10 DE), Glucodry 210 (20-23 DE) e MDX 29 (28-31 DE)] (ERSUS & YURDAGEL, 2007); suco de groselha (*Myrica rubra* Sieb. et Zucc) incorporado de maltodextrina (DE-10) (FANG & BHANDARI, 2011); amora preta (*Morus nigra*) com maltodextrina (DE - 9) (FAZAELI et al., 2012); polpa da amora adicionada de 7% maltodextrina (DE-20) (FERRARI et al., 2012b); extrato de chá (*Sideritis stricta*), adicionados de maltodextrina (DE-12 e 19) e goma arábica (NADEEM et al., 2011). Porém muitas dessas pesquisas não direcionam o estudo para a Formulação (mistura da polpa com o adjuvante de

secagem), como se as propriedades físico-químicas dos produtos elaborados não influenciasses nos fatores como processo e equipamento. Para BHANDARI et al. (1993) a quantidade de adjuvante se excessiva poderá limitar o sistema operacional do equipamento, afetando negativamente o desempenho, ou alterar o sabor do produto final.

Diante da grande aplicação da maltodextrina na indústria alimentícia é de suma importância verificar o efeito da adição na polpa antes do processo de secagem. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi elaborar uma formulação da polpa de murta incorporada de maltodextrina (DE- 14) e verificar o efeito que essa mistura causará nas propriedades físico-química da polpa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA) da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA), do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Campina Grande, PB.

Os frutos de murta (*Eugenia gracillima* Kiaersk), matéria prima utilizada, são oriundos da Serra dos Paus Dóias, Chapada do Araripe, município de Exu, PE. Eles foram selecionados manualmente, eliminando aqueles que apresentavam danos físicos, aspecto de podridão ou outro estágio de maturação; em seguida, foram submetidos a lavagem em água corrente e sanitização em solução de hipoclorito de sódio com concentração de 50 ppm, por 15 minutos; por fim foram enxaguados em água corrente para retirar o excesso da solução. Após o escorrimento natural da água de enxágue os frutos foram despulpados em despulpadeira mecânica e a polpa embalada em sacos de polietileno de baixa densidade; depois de embalada foi armazenada em freezer a -22 °C, até sua utilização nos experimentos. A formulação elaborada foi composta por polpa de murta, água destilada e 30% de maltodextrina (1:1 + 30% de maltodextrina) (MOR-REX®), sendo esta doada pela Corn Products Brasil com dextrose equivalente (DE) igual a 14.

A polpa integral e a Formulação foram caracterizadas, em triplicata, quanto ao teor de água e cinzas, segundo BRASIL (2008); atividade de água por meio do equipamento Aqualab CX-2T Decagon, na temperatura de 25 oC; os parâmetros de cor (L* - luminosidade; a* - intensidade de vermelho (+a*) ou verde (-a*); e b* - intensidade de amarelo (+b*) ou azul (-b*)) com auxílio do espectrofotômetro Mini Scan Hunter Lab; Para o cálculo do croma ou saturação da cor (C*), o ângulo hue (h), o índice de escurecimento (IE), diferença de cor (), foram utilizadas as equações 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

$$C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{\frac{1}{2}} \quad 1$$

$$h = \arctg \left(\frac{b^*}{a^*} \right) \quad 2$$

$$IE = \frac{100(X - 0,31)}{0,172} \quad 3$$

Em que :

$$X = \frac{a^* + 1,75L}{5,64L^* + a^* - 3,01b^*}$$

$$\Delta E^* = \left[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 \right]^{1/2} \quad 4$$

em que:

ΔE^* - diferença total de cor

ΔL^* - diferença entre a luminosidade inicial o final

Δa^* - diferença entre a intensidade de vermelho inicial e final

Δb^* - diferença entre a intensidade de amarelo inicial e a final

As antocianinas totais foram determinadas segundo a metodologia descrita por FRANCIS (1982) e calculada segundo a equação (5)

$$\text{Antocianinas totais} = \frac{\text{Absorbância} \times \text{Fator de diluição}}{98,2} \quad 5$$

Os teores de açúcares (glicose, xilose e sacarose) foram determinados por CLAE (cromatografia líquida de alta eficiência) e detector de índice de refração em equipamento Varian, coluna HI-PLEX H, 300 x 7,7 mm IA a 40 °C usando-se, como eluente H₂SO₄ 0,005M com fase móvel a 0,6 mL.min⁻¹ e detector por índice de refração. As amostras foram diluídas previamente e filtradas em filtro “Sep-Pack” C18 (Millipore). O volume de amostra injetada foi de 10 µL, segundo metodologia descrita por NREL LAP-014 (2008).

Para o tratamento estatístico foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em triplicata, aplicando-se o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, através o programa ASSISTAT versão 7.7 Beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 se encontram os valores médios e os desvios padrão da caracterização química, físico-química e física da polpa da murta integral e da Formulação (polpa de murta + água destilada + 30% de maltodextrina). Comparando os parâmetros da caracterização obtidos para a polpa da murta integral e para a Formulação, observa-se que todos os valores foram estatisticamente diferentes entre si, de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1 – Valores médios e desvios padrão dos parâmetros avaliados da polpa de murta integral e da Formulação

Parâmetro	Polpa integral	Formulação
Teor de água (% b.u.)	81,25 ± 0,25 a	79,51 ± 0,00 b
Cinzas (%)	0,85 ± 0,01 a	0,31 ± 0,01 b
Antocianinas (mg/100g)	44,49 ± 0,04 ^a	20,18 ± 0,02b
Luminosidade (L*)	14,22 ± 0,02 a	8,76 ± 0,03 b
Intensidade de vermelho (+a*)	2,40 ± 0,09 b	8,78 ± 0,16 a
Intensidade de amarelo (+b*)	0,37 ± 0,12 b	3,24 ± 0,17 a
Croma	2,42 ± 0,03 b	9,35 ± 0,05 a
Ângulo Hue	8,76 ± 0,04 b	20,25 ± 0,07 a
Índice de escurecimento	14,44 ± 0,08 b	109,18 ± 0,09 a
Diferença de cor	-	8,84 ± 0,07
Atividade de água (a _w)	0,983 ± 0,00 b	0,989 ± 0,00 a
Açúcares totais (g/L)	130,26 ± 104,41 a	14,71 ± 6,99 b
Sacarose (g/L)	10,58 ± 1,16 a	0,97 ± 0,27 b
Glicose (g/L)	34,86 ± 2,94 a	4,69 ± 2,53 b
Xilose (g/L)	84,80 ± 59,92 a	9,04 ± 4,07 b

O teor de água da polpa integral de murta foi 2,14% maior que o da Formulação; resultados semelhantes foram constatados por CEBALLOS et al. (2012) que caracterizaram a polpa de graviola e a formulação da polpa de graviola adicionada de 18% de maltodextrina (DE-20) e água destilada observando que a polpa integral apresentou teor de água de 11,66% maior que o da Formulação; SOLVAL et al. (2012) registraram 11,78% de teor de água na polpa de melão superior ao da formulação

de suco de melão e maltodextrina, na proporção 9:1 (w/w). QUEK et al. (2007) relataram que o teor de água da formulação estudada apresentou valor inferior ao da polpa integral devido à adição de maltodextrina visto que este agente carreador tem, como propriedade, aumentar a quantidade de sólidos totais da formulação reduzindo a quantidade de água da amostra. Significar dizer que ocorreu um aumento do teor de sólidos totais. E de acordo com OLIVEIRA & PETROVICK (2010) a concentração de sólidos totais presentes na formulação exerce grande

influência no tamanho das partículas e na densidade do produto final.

O conteúdo de cinzas da polpa integral da murta apresentou valor superior em relação à Formulação e os valores de antocianinas reduziram ao se adicionar a água destilada e a maltodextrina à polpa integral, em razão da incorporação do aditivo e da água, podendo também ter sofrido influência da alta proporção de maltodextrina, da luz, do processamento, entre outros fatores. FERRARI et al. (2012) ao estudarem a polpa de amora-presta, seca por aspersão, observaram que quanto maior a concentração de maltodextrina os pós apresentaram menor teor de antocianinas, em função da diluição dos pigmentos da fruta, o que levou ao aumento da luminosidade e à redução do croma e do ângulo de tom das amostras.

A luminosidade da polpa 62,33% foi superior à Formulação significando que a polpa se apresentou mais clara que a Formulação. Comportamento inverso foi observado nos parâmetros intensidade de vermelho (+a*) e intensidade de amarelo (+b*), que na Formulação foram superiores aos parâmetros da polpa integral. É evidente, para a Formulação quanto para a polpa integral, a predominância da intensidade de vermelho em relação à intensidade de amarelo. OSORIO et al. (2011) constataram, ao comparar a polpa da fruta com o extrato de goiaba à base de polpa, casca e sementes com água destilada numa proporção de 1:2 (fruta/água), que os parâmetros L* e a* reduziram ao adicionar a água e o b* se manteve sem alteração.

Constata-se que a adição de água e maltodextrina a polpa de murta aumentou significativamente o croma, o ângulo hue e o índice de escurecimento. Para o croma quanto maior o valor, maior é a pureza ou intensidade da cor e o ângulo huê por apresentar uma tendência de aumento, possivelmente a Formulação apresentou uma redução do vermelho e aumento do amarelo. Para Trigo et al. (2012) quanto menor o valor do croma, menos pura é a cor, ou seja, menos clara será a diferenciação entre tonalidades; e para o mesmo autor de acordo com o sistema CIELAB, se o ângulo estiver entre 0° e 90°, quanto maior este for, mais amarelo é o produto.

A diferença de cor para a Formulação elaborada foi notória. Quando ΔE^* for verificado valor maior que 5, a diferença é evidente (OBÓN et al., 2009). Se o pó que apresentar baixos valores de ΔE^* , se torna o pó ideal, em razão de que baixos valores de diferenças total de cor são altamente desejáveis, haja vista que indica que o pigmento manteve a cor do extrato mais próxima da cor original (SILVA et al., 2013)

A atividade de água (aw) da Formulação foi 0,61% superior à da polpa integral, com valor de 0,989. SANCHO et al. (2007) encontraram valor inferior, 0,983 aw, ao caracterizarem a formulação para a elaboração do suco com alto teor de polpa de caju em amostras oriundas do município de Pacajus – CE.

Com a preparação da formulação constatou-se que os açúcares totais, a sacarose, a glicose e a xilose, foram reduzidas quando comparados com o teor encontrado para

a polpa integral da murta. Comportamento semelhante de redução no percentual dos açúcares redutores da formulação composta por polpa de pitanga, maltodextrina e água destilada, quando comparada com a polpa de pitanga integral (OLIVEIRA et al., 2006). A redução do teor de açúcares é um fator positivo, em razão de que para sucos de frutas, o elevado teor de açúcares afetará negativamente o rendimento do processo, além de poder acarretar a obtenção de produtos com alta pegajosidade e higroscopicidade (BHANDARI et al., 1997; FERRARI et al., 2012)

CONCLUSÃO

A adição da água foi necessária a polpa de murta para reduzir a viscosidade da Formulação; ao elaborar a Formulação reduziu o teor de água, cinzas, luminosidade e açúcares; reduziu também as antocianinas em quase 50% um composto muito importante na alimentação; afetou a cor em todos os parâmetros avaliados.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e ao Programa de Engenharia de Processos pelo apoio e incentivo à pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos químicos e físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1017 p.

BHANDARI, B. R.; DATTA, N.; HOWES, T. Problems associated with spray drying of sugar-rich foods. **Drying Technology**, Philadelphia, v. 15, n. 2, p. 671-684, 1997.

CALISKAN, G.; DIRIM, S. N. The effects of the different drying conditions and the amounts of maltodextrin addition during spray drying of sumac extract. **Food and Bioproducts Processing**, v. 91, n. 4, p. 539-548, 2013.

CAPARINO, O. A.; TANG, J.; NINDO, C. I.; SABLANI, S. S.; POWERS, J. R.; FELLMAN, J. K. Effect of drying methods on the physical properties and microstructures of mango (Philippine 'Carabao' var.) powder. **Journal of Food Engineering**, v. 111, n. 1, p. 135-148, 2012.

CEBALLOS, A. M.; GIRALDO, G. I.; ORREGO, C. E. Effect of freezing rate on quality parameters of freeze dried soursop fruit pulp. **Journal of Food Engineering**, v. 111, n. 2, p. 360-365, 2012.

ERSUS, S.; YURDAGEL, U. Microencapsulation of anthocyanin pigments of black carrot (*Daucus carota* L.) by spray-drier. **Journal of Food Engineering**, v. 80, n. 3,

p. 805–812, 2007.

FANG, Z.; BHANDARI, B. Effect of spray drying and storage on the stability of bayberry polyphenols. **Food Chemistry**, v. 129, n. 3, p. 1139-1147, 2011.

FAZAELI, M.; EMAM-DJOMEH, Z.; ASHTARI, A. K.; OMID, M. Effect of spray drying conditions and feed composition on the physical properties of black mulberry juice powder. **Food and Bioproducts Processing**, v. 90, n. 4, p. 667–675, 2012b.

FEITOSA, R. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F. DE; QUEIROZ, A. J. DE M.; SILVA, R. M.; SILVA, R. C.; OLIVEIRA, E. N. A. Influência de adjuvante de secagem em diferentes proporções na polpa da murta. João Pessoa: Instituto Bioeducação, 2016. p.1005-1008.

FERNANDES, L. P.; CANDIDO, R. C.; OLIVEIRA, W. P. Spray drying microencapsulation of lippia sidoides extracts in carbohydrate blends. **Food & Bioproducts Processing**, v. 90, n. 3, p. 425–432, 2012.

FERRARI, C. C.; GERMER, S. P. M.; ALVIM, I.D.; VISSOTTO, F. Z.; AGUIRRE, J. M. Influence of carrier agents on the physicochemical properties of blackberry powder produced by spray drying. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 47, n. 6, p. 1237–1245, 2012a.

FERRARI, C. C.; RIBEIRO, C. P.; AGUIRRE, J. M. Secagem por atomização de polpa de amora-preta usando maltodextrina como agente carreador. **Brazilian Journal of food technology**, v. 15, n. 2, p. 157-165, 2012b.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p.181-207.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal Biological Chemistry**, v. 226, n. 1, p. 497-509, 1957.

GOMES, W. C. **Secagem por aspersão da polpa de buriti**. 2010. 122 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

KHA, T. C.; NGUYEN, M. H.; ROACH, P. D. Effects of spray drying conditions on the physicochemical and antioxidant properties of the Gac (*Momordica cochinchinensis*) fruit aril powder. **Journal of Food Engineering**, v. 98, n. 3, p. 385–392, 2010.

MOREIRA, G. E. G.; COSTA, M. G. M.; SOUZA, A. C. R.; BRITO, E. S.; MEDEIROS, M. F. D.; AZEREDO, H. M. C. Physical properties of spray dried acerola pomace

extract as affected by temperature and drying aids. **Food Science and Technology**, v. 42, n. 2, p. 641–645, 2009.

MOSQUERA, L. H.; MORAGA, G.; MARTÍNEZ-NAVARRETE, N. Critical water activity and critical water content of freeze-dried strawberry powder as affected by maltodextrin and arabic gum. **Food Research International**, v. 47, n. 2, p. 201–206, 2012.

NADEEM, H. S.; TORUN, M.; OZDEMIR, F. Spray drying of the mountain tea (*Sideritis strica*) water extract by using different hydrocolloid carriers. **Food Science and Technology**, v. 44, p. 1626-1635, 2011.

NREL - National Renewable Energy laboratory Chemical Analysis and Testing Task Laboratory Analytical Procedure HPLC LAP-014 Dilute Acid Hydrolysis Procedure for Determination of Total Sugars in the Liquid Fraction of Process Samples, 2008.

OBÓN, J. M.; CASTELLAR, M. R.; ALACID, M.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J. A. Production of a red–purple food colorant from *Opuntia stricta* fruits by spray drying and its application in food model systems. **Journal of Food Engineering**, v. 90, n. 4, p. 471–479, 2009.

OLIVEIRA, F. M. N.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Análise comparativa de polpas de pitanga integral, formulada e em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 8, n. 1, p. 25-33, 2006.

OLIVEIRA, O. W.; PETROVICK, P. R. Secagem por aspersão (spray drying) de extratos vegetais: bases e aplicações. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 4, p. 641-650, 2010.

OSORIO, C.; FORERO, D.P.; CARRIAZO, J. G. Characterization and performance assessment of guava (*Psidium guajava* L.) microencapsulates obtained by spray drying. **Food Research International**, v. 44, n. 5, p. 1174–1181, 2011.

PENG, Z., LI, J.; GUAN, Y.; ZHAO, G. Effect of carriers on physicochemical properties, antioxidant activities and biological components of spray-dried purple sweet potato flours. **Food Science and Technology**, v. 51, n. 1, p. 348-355, 2013.

QUEK, S. Y.; CHOK, N. K.; SWEDLUND, P. The physicochemical properties of spraydried watermelon powder. **Chemical Engineering and Processing**, v. 46, n. 5, p. 386–392, 2007.

SAÉNZ, C.; TAPIA, S.; CHÁVEZ, J.; ROBERT, P. Microencapsulation by spray drying of bioactive compounds from cactus pear (*Opuntia ficus-indica*). **Food Chemistry**, v. 114, n. 2, p. 616–622, 2009.

SANCHO, S. O.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; RODRIGUES, S.; SOUSA, P. H. M. Alterações químicas e físico-químicas no processamento de suco de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 878-882, 2007.

SILVA, P. I.; STRINGHETA, P. C.; TEÓFILO, R. F.; OLIVEIRA, I. R. N. Parameter optimization for spray-drying microencapsulation of jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) peel extracts using simultaneous analysis of responses. **Journal of Food Engineering**, v. 117, n. 4, p. 538-544, 2013.

SOLVAL, K. M.; SUNDARARAJAN, S.; ALFARO, L.; SATHIVEL, S. Development of cantaloupe (*Cucumis melo*) juice powders using spray drying technology. **Food Science and Technology**, v. 46, n. 1, p. 287-293, 2012.

SOUZA, A. L. R.; RODRIGUES, F. M.; SILVA, G. V.; SANTOS R.R. Microencapsulação de sucos e polpas de frutas por spray drying: uma revisão. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.17, n.3, p.327-338, 2015.

TRIGO, J.M.; ALBERTINI, S; SPOTO, M.H.F; S.B.S; SARMENTO. Efeito de revestimentos comestíveis na conservação de mamões minimamente processados. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 2, p. 125-133, 2012.