

CARACTERIZAÇÃO DA SUSPENSÃO E DO PÓ LIOFILIZADO DE CARAMBOLA

JOSELITO DE SOUSA MORAES¹, REGILANE MARQUES FEITOSA^{2*};
ROSSANA MARIA FEITOSA DE FIGUEIREDO³; ALEXANDRE JOSÉ DE MELO QUEIROZ³
EMANUEL NETO ALVES DE OLIVEIRA⁴

¹Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, joycedja@hotmail.com

²Pós-Doutoranda em Engenharia de Processos, UFCG, Campina Grande-PB, regilanemarques@yahoo.com.br

³Dr. Em Engenharia Agrícola, Prof. Titular CTRN, UFCG, Campina Grande-PB, rossana@deag.ufcg.edu.br;
alex@deag.ufcg.edu.br

⁴Dr. Em Engenharia Agrícola, Prof. IFRN, IFRN, Pau dos Ferros-RN, emanuel.oliveira16@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: A carambola (*Averrhoa carambola* L.) é uma fruta exótica de excelente sabor e aparência, no entanto, seu alto teor de umidade e pele fina é desfavorável a sua conservação pós-colheita. Sua transformação em polpa é uma das alternativas para conservação de propriedades nutricionais e sabor. Este trabalho teve como objetivo comparar as características físico-químicas das polpas de carambola integral e adicionada de 30 % de maltodextrina, avaliadas in natura e liofilizada. Foram determinados os parâmetros luminosidade (L*), intensidade de vermelho (+a*), intensidade de amarelo (+b*), atividade de água, pH, sólidos solúveis totais (SST ou °Brix), o teor de umidade, a acidez total titulável e ácido ascórbico. Os pós de carambola produzidos por liofilização permitem reduzir o desperdício de alimentos, além de proporcionar aos consumidores um produto em pó de fácil preparo, de qualidade e que apresenta uma vida útil estendida para a sua comercialização. Além de reduzir gastos com armazenamento a frio.

PALAVRAS-CHAVE: *Averrhoa carambola* L., liofilização, maltodextrina, caracterização.

CHARACTERIZATION SUSPENSION AND POWDER OF LYOPHILISATE CARAMBOLA

ABSTRACT: The carambola (*Averrhoa carambola* L.) is an exotic fruit with excellent flavor and appearance, however, its high moisture content and thin skin is unfavorable to its postharvest conservation. Its transformation into pulp is an alternative for conservation nutritional and taste properties. This study aimed to compare the physical and chemical characteristics of the pulps full carambola and added 30% maltodextrin, evaluated in fresh and lyophilized. Were determined brightness parameters (L *), redness (+ a *), yellow intensity (+ b *), water activity, pH, total soluble solids (TSS or Brix), moisture content, acidity titratable and ascorbic acid. The carambola powders produced by lyophilization will reduce food waste, and provide consumers with a product easy to prepare powder, quality and features an extended life for your marketing. In addition to reducing cold storage expenses.

KEYWORDS: *Averrhoa carambola* L., lyophilization, maltodextrin, Description

INTRODUÇÃO

A caramboleira (*Averrhoa carambola* L.) é uma planta exótica originária da Ásia e típica das regiões tropicais de ambos os hemisférios. Foi introduzida no Brasil em 1811, através do estado de Pernambuco na cidade de Olinda, junto com a *Averrhoa bilimbi* (Almeida, 2011). É cultivada em quase todo o território brasileiro, com exceção das zonas mais frias, sendo que em algumas regiões do país produz flores e frutos o ano todo (Alencar, 1994; Cardoso, 2012).

A carambola é uma baga oblonga com cinco ângulos agudos, em forma de estrela quando cortado transversalmente, apresenta casca lisa e brilhante, com cor do fruto maduro variando do verde claro a laranja, e é rica em sais minerais, vitaminas e oxalato de cálcio (DONADIO et al., 1998). Pode

ser consumida in natura, em saladas, em forma de doces, compotas, geléias e sucos. O suco, além de um refrigerante saudável, também pode ser utilizado como excitante do apetite, febrífugo, antiescorbútica e antidesentérico (Bastos, 2004).

Em razão da carambola ser muito perecível com curta vida útil, uma das alternativas para aumentar a sua conservação é através da secagem da sua polpa transformando-a em um produto em pó que pode ser utilizado como suco ou em outros produtos. Dentre os métodos de secagem existentes a liofilização é um processo de desidratação de produtos em condições de pressão e temperatura, tais que a água previamente congelada, passa do estado sólido para o estado gasoso por sublimação. Como é realizado a baixa temperatura e ausência do ar atmosférico permite que as propriedades químicas e sensoriais praticamente não se alterem (MENEZES et al., 2009).

Como as polpas de frutas geralmente são ricas em açúcares e ácidos orgânicos, o pó produzido a partir da polpa liofilizada é muito higroscópico. Com isso se faz necessária adição de um agente carreador à polpa com o intuito de reduzir a higroscopicidade e a aglomeração, servir como antioxidante, reter substâncias voláteis e melhorar a estabilidade durante o armazenamento. Dentre os carreadores, a maltodextrina se destaca por ter baixo custo, auxilia na solubilidade do pó e ajuda a manter a baixa higroscopicidade (HORUZ et al., 2012; FRANCESCHINIS et al., 2014).

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência da adição da maltodextrina nas características físico-químicas da polpa de carambola antes e após a liofilização.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado 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), Campina Grande, PB.

Para elaboração das amostras foi utilizada polpa integral de carambola (*Averrhoa carambola* L.) e maltodextrina com dextrose equivalente igual a 20. As amostras foram denominadas de Suspensão (S), antes da liofilização, e Pó (P), depois da liofilização, sendo: polpa de carambola integral (S1); polpa integral adicionada de 30% de maltodextrina (S2); pó da polpa integral de carambola (P1); e pó da polpa de carambola com adição de 30% de maltodextrina (P2).

Inicialmente as suspensões (S1 e S2) foram caracterizadas quanto aos parâmetros físico-químicos; a seguir amostras das suspensões foram congeladas em freezer doméstico (-18 °C) durante 48 horas e submetidas ao processo de liofilização, em liofilizador da marca Terroni modelo LS 3000 durante 48 horas. Concluído o processo de liofilização, as amostras foram trituradas em almofariz com pistilo obtendo-se os pós (P1 e P2), os quais também foram avaliados através de análises físico-químicas.

As análises físico-químicas realizadas foram: cor utilizando-se espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, obtendo-se os parâmetros L^* , a^* e b^* em que L^* define a luminosidade ($L^* = 0$ – preto e $L^* = 100$ – branco), a^* e b^* são responsáveis pela cromaticidade ($+a^*$ vermelho e $-a^*$ verde; $+b^*$ amarelo e $-b^*$ azul); a atividade de água a 25 °C foi quantificada por leitura direta em Aqualab (Decagon); o pH (método potenciométrico); os sólidos solúveis totais (método refratométrico); a umidade e a acidez total titulável (% ácido cítrico) seguindo as normas do manual do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008); e o ácido ascórbico determinado segundo a metodologia descrita pela AOAC (2000), modificada por Benassi & Antunes (1998).

Os dados obtidos na caracterização físico-química dos quatro tratamentos foram analisados estatisticamente através da análise de variância (ANOVA) pelo programa computacional ASSISTAT, versão 7.7 Beta (Silva e Azevedo, 2009), com a comparação entre médias realizada por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios e desvios padrão dos parâmetros físico-químicos para as suspensões da polpa de carambola (S1- polpa integral e S2- polpa integral adicionada de 30% de maltodextrina) e os pós da polpa de carambola (P1 - Polpa integral liofilizada e P2 - polpa integral adicionada de 30% de maltodextrina, liofilizada).

Analisando-se os dados na Tabela 1, observa-se que houve diferença estatística entre as médias de L^* (luminosidade) entre todas as amostras; verifica-se que a Suspensão (S1) apresentou o menor valor de luminosidade, apresentando a tonalidade mais escura, e como esperado ao se adicionar a

maltodextrina ocorreu um clareamento da amostra (S2), em razão da maltodextrina possuir uma cor próxima ao branco/bege. Percebe-se também que o processo de liofilização influenciou fortemente nesse parâmetro, tornando os pós com valores de luminosidade superiores aos demais, com o tratamento P2, em razão de conter maltodextrina e ter sido submetido ao processo de liofilização, apresentando coloração mais clara que os demais.

Tabela 1. Valores médios e desvios padrão dos parâmetros físico-químicos analisados nas suspensões (S1 e S2) e dos pós (P1 e P2)

| Parâmetros | S1 | S2 | P1 | P2 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Luminosidade (L*) | 36,15±1,89 d | 43,95±1,89 c | 64,16±1,89 b | 84,65±1,89 a |
| Intensidade de verde (-a*) | -5,36±0,37 a | -3,21±0,37 b | -0,06±0,37 d | -0,72±0,37 c |
| Intensidade de amarelo (+b*) | 10,70±1,09 c | 7,00±1,09 d | 34,57±1,09 a | 15,56±1,09 b |
| Atividade de água a 25 °C | 0,99±0,005 a | 0,98±0,005b | 0,31±0,005 c | 0,24±0,005 d |
| Umidade (%) | 93,09±3,72 a | 72,2±3,72 b | 15,74±3,72 c | 5,65±3,72 d |
| pH | 2,86±0,21 d | 3,37±0,21 c | 3,58±0,21 b | 3,83±0,21 a |
| Sólidos solúveis totais (°Brix) | 4,00±1,69 c | 20,67±1,69 a | - | - |
| Acidez total titulável (% ac. cítrico) | 0,33±0,12 c | 0,26±0,12 c | 0,91±0,12 a | 0,66±0,12 b |
| Ácido ascórbico (mg/100g) | 7,17±1,03 b | 1,79±1,03 d | 8,31±1,03 a | 4,44±1,03 c |

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Em relação a cromaticidade verifica-se que a suspensão S1 apresentou a intensidade de verde maior que os demais, e a mesma formulação transformada em pó apresentou menor intensidade de verde, observando-se uma tendência de redução com o processo de liofilização. Também houve redução da intensidade de amarelo com a adição de maltodextrina à polpa; e após a liofilização comparando-se com a suspensão com a mesma formulação ocorreu um aumento da intensidade de amarelo. Os pós se destacaram com os maiores valores de +b*, sendo que o pó da polpa integral liofilizada (P1) de destacou com a maior concentração.

Foi constatada diferença significativa entre os valores médios da atividade de água (a_w) e da umidade. Observa-se que com a adição da maltodextrina à polpa houve redução de a_w e da umidade em S2; e após a liofilização também houve redução de a_w e da umidade em ambos os pós (P1 e P2), com P2 com os menores valores. Os pós apresentaram $a_w < 0,6$ o que os torna produtos com baixo risco de desenvolvimento de micro-organismos, desde que sejam embalados em embalagens impermeáveis.

Como era esperado o maior valor obtido para a umidade foi para a polpa de carambola integral (S1). Valor semelhante ao encontrado por Souza et al. (2009) para a polpa de *Averrhoa bilimbi* L. com teor de 93,61%; e superior ao encontrado por Gastaldon e Rigo (2010) para a polpa de carambola (88,67%), proveniente do mercado Parteka, da cidade de Guarapuava-Pr, e por Vendrúsculo e Quadri (2008) de 83,65% para frutos provenientes de São Paulo – SP.

Observa-se diferença significativa entre as médias do pH entre as amostras, com todos os valores menores do que 4. Valor superior ao relatado por Vendrúsculo e Quadri (2008), para o suco de carambola (3,44); Próximo ao encontrado por Araújo et al. (2009), para a polpa de biri-biri (2,57- 2,46) em diferentes estágios de maturação e inferior a Gastaldon e Rigo (2010) que encontraram pH igual a 6. Estas diferenças podem ser atribuídas ao estado de maturação do fruto, condições edafoclimáticas onde foi produzido, variedades, entre outros fatores. Quanto a diferença de pH entre as amostras obtidas o processo de retirada de água através da liofilização e a adição de maltodextrina interferiram na elevação do mesmo em virtude da maltodextrina reduzir a concentração dos ácidos orgânicos presentes na amostra, elevando o pH.

Observa-se para os sólidos solúveis totais que a polpa in natura (S1) apresentou o menor valor, diferindo da amostra S2. Valores superiores a polpa integral (S1) foram relatados por Almeida et al. (2011) para frutos maduros de carambola com valor de 8,3 °Brix; por Vendrúsculo e Quadri (2008) com

valor de 8,9 ° Brix; e por Gastaldon e Rigo (2010) com valor de 9,0 °Brix. Porém, são inferiores as outras amostras, indicando que tanto a maltodextrina quanto a liofilização, influencia diretamente no parâmetro avaliado.

Quanto ao parâmetro acidez total titulável, observa-se que não houve diferença significativa entre as suspensões da polpa integral (S1) e da polpa formulada (S2). Valores semelhantes ao da polpa integral (S1) foram obtidos por Vandrúsculo e Quadri (2008) e por Almeida et al. (2011), em frutos maduros de carambola (0,35% ácido cítrico). Este valor não sofreu alteração significativa com a adição de maltodextrina, porém, após a liofilização, houve aumento significativo na acidez total titulável no pó da polpa de carambola integral liofilizada (P3).

A suspensão S2 se destacou com uma redução pronunciada do ácido ascórbico em razão da adição de maltodextrina. Porém, a suspensão S1, diferiu estatisticamente dos pós, mas apresentou valor muito próximo, e como é esperado, a liofilização tende a conservar as propriedades nutricionais dos produtos submetidos a tal processo. Os valores encontrados neste trabalho são semelhantes aos encontrados por Diógenes et al. (2015) para a polpa de manga congelada.

CONCLUSÃO

Os pós de carambola produzidos por liofilização permitem reduzir o desperdício de alimentos, além de proporcionar aos consumidores um produto em pó de fácil preparo, de qualidade e que apresenta uma vida útil estendida para a sua comercialização. Além de reduzir gastos com armazenamento a frio.

REFERÊNCIAS

- Alencar, J.C. Fenologia de cinco espécies arbóreas tropicais de Sapotaceae correlacionada a variáveis climáticas na Reserva Ducke, Manaus, AM. *Acta Amazônica*, v. 24, n.3/4, p. 161-182. 1994.
- Almeida, M.B.; Souza, W.C.O.; Barros, J.R.A.; Barroso, P. A.; Vilar, F.C.R. Caracterização física e química dos frutos de carambola (*Averrhoa carambola* L.) produzidos em Petrolina- PE. *Revista Semiárido de Visu*, v.1, n.2, p.116-125, 2011.
- Aoac – Association of official analytical chemists. Horwitz, W. (Ed) *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists*.17 ed. Arlington: AOAC Inc., 2000. v1 e v2.
- Araujo, E. R.; Alves, L. I. F.; Rego, E. R.; Rego, M. M.; Castro, J. P.; Sapucay, M. J. L. C. Caracterização físico-química de frutos de biri-biri (*Averrhoa bilimbi* L). *Revista Biotemas*, 22 (4), dezembro de 2009.
- Azeredo, H. M. C. de. Encapsulação: aplicação à tecnologia de alimentos. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v. 16, n. 1, p. 89-97, 2005.
- Bastos, D.C. A cultura da carambola. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.26, n.2, 2004.
- Cardoso, L.G.R.; Limeira, O.A.; Façanha, T.P.; Batista, W.R. Avaliação fenológica e screening fitoquímico da carambola (*Averrhoa carambola* L.).16º Seminário de Iniciação Científica da EMBRAPA. 16 e 17 de agosto de 2012. Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA
- Diógenes, A.M.G.; Figueiredo, R.M.F; Souza, A.B.B. Análise comparativa de polpas de manga ‘Haden’ integral e formulada. *Revista AGROTEC* – v. 36, n. 1, p. 30-34, 2015.
- Donadio, L. C.; Nachtigal, J. C.; Sacramento, C. K. Frutas exóticas. Jaboticabal: Funep, 1998. 279p.
- Franceschinis, L.; Salvatori, D. M.; Sosa, N.; Schebor, C. Physical and functional properties of blackberry freeze- and spray-dried powders. *Drying Technology*, v. 32, p. 197–207, 2014.
- Gastaldon, L.T.; Rigo, M. Iogurte com polpa de carambola tratada térmicamente. *Anais do XIX EAIC* – 28 a 30 de outubro de 2010, UNICENTRO, Guarapuava – PR
- Horuz, E.; Altan, A.; Maskan, M. Spray drying and process optimization of unclarified pomegranate (*Punica granatum*) juice. *Drying Technology*, v. 30, p. 787–798, 2012.
- Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 5 ed. São Paulo, 2008. 1032 p.
- Menezes, A. R. V.; Silva Junior, A.; Cruz, H. L. L.; Araújo, D. R.; Sampaio, D. D. Estudo comparativo do pó da acerola verde obtido em estufa por circulação de ar e por liofilização. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*. Campina Grande. v.11, n.1, p.1- 8, 2009.
- Oliveira, M.T.R.; Berbert, P.A.; Pereira, R. C.; Vieiras, H.D.; Carlesso, V. O. Características biométricas e físico-químicas do fruto, morfologia da semente e da plântula de *Averrhoa carambola* L. (OXALIDACEAE). *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 33, nº 2 p. 251 - 260, 2011.

- Souza, L.M.; Silva, G.C.; Moraes, T.M.; Barreto, L.P. Caracterização físico-química do biribiri (*Averrhoa bilimbi* L). In: IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE, 2009, Recife. Anais da IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE, 2009.
- Vendrusculo, A. T. e Quadri, M. G. N. Braz. Efeito dos tratamentos enzimático, térmico e mecânico na estabilidade do suco de carambola (*Averrhoa carambola* L.) J. Food Technol, v. 11, n. 1, p. 28-34, jan./mar. 2008.