

Spray dryer de suco integral de jabuticaba: propriedades físico-químicas e adsorção de água.

Gustavo Gomes de Sousa¹ (IC), Diego Palmiro Ramirez Ascheri² (PQ)

¹gustavo.gds.873@gmail.com, ² ascheridpr@gmail.com

Universidade Estadual de Goiás – UEG, Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo

Resumo: Este presente trabalho trata das análises feitas para a comparação da polpa do suco de jabuticaba com o pó do suco atomizado pelo Spray dryer Modelo MSDi 1.0. Tendo como base as análises físico-químicas do produto e da matéria prima para se realizar essa comparação, como exemplo análises de pH, acidez titulavel, sólidos solúveis e outras análises. Neste trabalho também comparamos as diferenças entre o suco atomizado visto que foram preparadas emulsões de polpa de suco de jabuticaba com diferentes concentrações de maltodextrina, sendo a maltodextrina utilizada como material de parede, o qual tem como objetivo preservar as propriedades químicas, físicas e físico-químicas da polpa de jabuticaba no suco atomizado. Também podemos observar os problemas causados pela alta temperatura usada para atomizar o polpa de jabuticaba, já que o mesmo apresentava grande quantidade de açúcares dissolvidos, que acabaram sendo caramelizados fazendo com que perdêssemos produtos e ainda fosse impossibilitado de realizar algumas análises como as propriedades de adsorção de água.

Palavras-chave: atomização, material de parede, jabuticaba

Introdução

A jabuticabeira é uma planta nativa brasileira, pertencente à família *Myrtaceae*, pode ser encontrada desde o Estado do Para até o Rio Grande do Sul. O fruto da jabuticabeira segundo WILBANK et al. (1983), é uma baga, subgloboso, negro, quando maduro, liso com 1,62 a 2,2 cm de diâmetro, contendo de 1 a 4 sementes. A casca é fina e muito frágil; a polpa é doce com leve acidez, de ótimo sabor e cor branca translúcida.

A jabuticaba é um dos frutos tropicais de alto valor nutricional, pois possui alto teor de carboidratos, fibras, vitaminas, flavonoides e carotenóides e, ainda, sais minerais como ferro, cálcio e fosforo (ASQUIERI et al., 2004a; ASQUIERI et al., 2004b; DONALDIO, 2000; MORTON, 1987).

De acordo com ASQUIERI et al. (2004a), os frutos de jabuticaba “Sabará” cultivada na Região Centro-Oeste do Brasil, contém teores de umidade, lipídios e proteínas de 83,3; 2,1; 1,9 g em 100 g de polpa de jabuticaba, respectivamente, e teores de açúcares totais, redutores e não redutores de 11,2; 9,3 e 1,9g, respectivamente. Entretanto, OLIVEIRA et al. (2003) pesquisaram a qualidade de jabuticabas “sabará” provenientes de 10 regiões diferentes de cultivos localizados no Estado de São Paulo e detectaram a acidez titulável dos frutos entre 0,888 a 1,652 g de ácido cítrico por 100 g de polpa e o pH foi na ordem de 2,91 a 3,72. Os sólidos solúveis totais variam entre 11,5 e 17,9°Brix.

Uma aplicação de crescente interesse industrial é a produção de polpas e sucos de frutas em pó por atomização (FERRARI et al., 2012; TONON et al., 2010; SILVA et al., 2008). Com esta técnica, é possível obter um produto com baixa atividade de água e, portanto, microbiologicamente mais estável, que pode ser armazenado à temperatura ambiente, além de permitir que substâncias sensíveis ao calor, à luz ou à oxidação sejam protegidas. O produto seco apresenta, como vantagens, o aumento da sua vida útil, a redução do volume e, conseqüentemente, dos custos de transporte e armazenamento, e sua maior disponibilidade ao longo do ano (YOUSEFI et al., 2011; AZEREDO, 2005), mas demanda certos cuidados, como o uso de embalagens impermeáveis à umidade, por exemplo.

A secagem por atomização, também conhecida como *spray drying*, consiste na transformação de um produto líquido em sólido, normalmente em forma de pó, por meio de uma corrente de ar aquecida (FELLOWS, 2006).

Depois da atomização do suco da polpa de jabuticaba, as análises físico-químicas permitirão analisar se a composição do suco em pó apresentará propriedades semelhantes à polpa do fruto, quanto a acidez, o pH, a quantidade de sólidos solúveis e a humidade. No qual essas análise poderão mostrar se o suco em pó poderá fornecer a mesma qualidade nutricional que a polpa após o processo de atomização. No entanto, esses pós podem apresentar alguns problemas em suas propriedades, como Stickines e alta higroscopicidade, devido á presença de açúcares de baixo peso molecular e ácidos, os quais possuem baixa temperatura de transição vítrea (BHANDARY et al., 2003). Assim o pó pode aderir à parede do secador durante a secagem, levando a redução do rendimento e a problemas operacionais. Uma alternativa quem vem sendo utilizada para secar estes produtos tem sido a adição de

aditivos que vem sendo utilizada para secar estes produtos tem sido a adição de aditivos de alto peso molecular no produto, antes de serem atomizados, para aumentar a temperatura de transição vítrea (SHRESTHA et al., 2007).

Sendo assim o estudo do calor isotérico de adsorção de água é importante, pois permitem definir limites de hidratação e desidratação do produto, estimar as mudanças de umidade sob determinada condição de temperatura e umidade relativa, além de definir os teores de umidade e a quantidade de calor propícia ao início de atividade de agentes que irão provocar a deterioração do produto (ASCHERI et al., 2006b).

Esse trabalho tem como objetivo a determinação das propriedades físico-químicas do suco atomizado de jabuticaba afim e compara-la com as da polpa do suco.

Material e Métodos

O experimento será conduzido nos Laboratórios do curso de Engenharia Agrícola e Química da UEG Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas – Henrique Santillo.

Será utilizado como matéria-prima o suco extraído dos frutos maduros de jabuticaba que serão colhidos da Fazenda jabuticaba (Hidrolândia-GO). Com o suco serão preparadas emulsões com deferentes concentrações de componentes de materiais de paredes segundo a Tabela 1. O componente de material de parede utilizado foi: maltodextrina (MOR-REX 1920).

As emulsões E₁, E₂ e E₃ serão submetidas à secagem usando o secador por atomização mini “Spray dryer” Modelo MSDi 1.0, com condições de operação de secagem apresentados na tabela 2, obtendo-se as amostra de microcápsulas M₁, M₂, e M₃, respectivamente.

Tabela 1 – Combinação das emulsões contendo suco integral de jabuticaba e material de parede.

Componentes*	Emulsão		
	E ₁	E ₂	E ₃
Maltodextrina	30	40	50
Suco	70	60	50

*Porcentagem em peso

Tabela 2- condições de peração na secagem por atomização das deferentes emulsões contendo suco integral de jabuticaba e material de parede

Variáveis da operação	Condições de operação
Temperatura da câmara de secagem	180 ° C
Vazão de alimentação	1 L/h
Vazão do ar de secagem	4,5 m ³ /min

Todas as determinações físico-químicas, tanto no suco de jabuticaba quanto no suco em pó, determinando-se o teor de água, pH, acidez titulável e os sólidos solúveis, segundo a metodologia do IAL (2004).

As propriedades de adsorção de água do suco em pó serão determinadas de acordo com ASCHERI et al. (2003). O processo de adsorção foi calculado usando o método gravimétrico estático de acordo com o Projeto COST 90 modificado por Ascheri et al. (2003). As soluções salinas saturadas foram colocadas em frascos de vidro que quando fechados hermeticamente geram ambientes com diferentes valores de atividade de água (A_w) (Tabela 3), variando de 0,11-0,97, em temperatura de 25 a 35 °C.

Tabela3- Atividades de água de distintos sais a várias temperaturas.

Sal	Atividade de Água (A_w)		
	25°C	30°C	35°C
LiCl	0,11	0,11	0,11
KC ₂ COOH	0,23	0,22	0,21
MgCl ₂	0,33	0,32	0,32
KI	0,69	0,43	0,43
NaCl	0,75	0,68	0,67
(NH ₃) ₂ SO ₄	0,80	0,81	0,81
KCl	0,85	0,84	0,84
K ₂ SO ₄	0,97	0,97	0,96

Fonte: (GREENSPAN, 1977; PALIPANE; DRISCOLL, 1992)

Resultados e Discussão

Após a preparação das emulsões como descrito na tabela 1 às mesmas foram levadas ao processo de atomização descrito na tabela 2. Porém foi observado um baixo rendimento na produção do suco atomizado, pois a alta temperatura utilizada no processo acarretou na caramelização do açúcar presente nas emulsões fazendo com que o pó ficasse aderido as paredes do equipamento diminuindo assim o rendimento do procedimento adotado.

Os dados obtidos como resultados nas análises físico-químicas da polpa de jabuticaba estão apresentados na tabela 4 e 5, abaixo:

Tabela 4: Análises físico-químicas da polpa de jabuticaba

	pH	Acidez titulavel (%)	Sólidos solúveis		
			Temperatura	°Brix	Bx-TC
1 ^a	7,006	11,92	29,6	13,3	13,9
2 ^a	7,001	11,52	29,5	13,1	13,8
3 ^a	7,013	11,57	29,1	13,1	13,8
Media	7,00666	11,67	29,4	13,166	13,833
Desvio	0,00492	0,17795	0,21602	0,0942	0,0471
CV	0,07024	1,52486	0,73477	0,7160	0,3407

Tabela 5: Teor de umidade da polpa de jabuticaba e da polpa atomizada

	Massa de amostra (g)	Volume de amostra (mL)	Massa seca (g)	Massa seca (g)	Massa de água (g)	% água	Média	Desvio	cv
Polpa	-	10,0000	1,1808	1,1808	8,8192	88,1920	8,847 6	0,569 6	6,4 379
	-	10,0000	1,1524	1,1524	8,8476	88,4760			
	-	10,0000	1,0483	1,0483	8,9517	89,5170			
30%	4,9609	-	4,6917	4,6917	0,2692	5,4264	5,348 8	0,171 4	3,2 036
	4,9658	-	4,7160	4,7160	0,2498	5,0304			
	4,9936	-	4,7265	4,7265	0,2671	5,3488			
40%	5,0139	-	4,7791	4,7791	0,2348	4,6830	4,683 0	0,132 8	2,8 359
	4,9047	-	4,6808	4,6808	0,2239	4,5650			
	4,9974	-	4,7532	4,7532	0,2442	4,8865			
50%	5,0137	-	4,8344	4,8344	0,1793	3,5762	4,105 8	0,325 8	7,9 364
	4,9954	-	4,7903	4,7903	0,2051	4,1058			
	5,0503	-	4,8302	4,8302	0,2201	4,3582			

As análises de sólidos solúveis da polpa atomizada, tabela 6, mostra a relação e açúcar preservado na polpa do material.

Tabela 6: Análise de sólidos solúveis (1g de suco atomizado em 10 mL de água)

	% maltodextrina								
	30			40			50		
	Temp. (°C)	BxTc	° Brix	Temp. (°C)	BxTc	° Brix	Temp. (°C)	BxTc	° Brix
1ª	24,4	8,9	8,6	24,7	8,9	8,6	24,7	9	8,7
2ª	24,4	8,7	8,4	24,7	8,9	8,6	24,7	9	8,7
3ª	24,7	8,8	8,5	24,7	9	8,7	24,7	9	8,7
Média	24,5	8,8	8,5	24,7	8,9333 3	8,6333 3	24,7	9	8,7
Desvio	0,1414	0,0816	0,0816	0	0,0471	0,0471	0	0	0
CV	0,5772	0,9278	0,9605	0	0,5276	0,5460	0	0	0

Foi feita também a análise de pH e acidez titulavel mostrada na tabela 7, mostra o teor de ácidos presentes na polpa atomizada.

Tabela 7: Análise de pH e Acidez Titulavel (5g de suco atomizado em 100 mL de água)

% de maltodextrina	Análise de pH		Acidez titulavel (%)
	pH	Temperatura (°C)	
30	4,048	25	1,88
40	3,741	24,8	17,77
50	3,965	25	8,76

Essa análise são importantes, pois através delas podemos nos certificar da eficácia do método em relação à preservação das propriedades da polpa no suco atomizado. As propriedades de adsorção de água não foram determinadas, pois a alta concentração de açúcar presente na polpa quanto atomizada a temperatura altas acaba por carameliza, o que deixa a amostra escura, e com isso as propriedades da polpa atomizada não representaria as características reais da polpa. Por não dispormos de mais polpa para atomizar não foi possível obtermos mais amostra atomizada para fazer análises.

Porem ao observar os dados e a amostra pode se constatar que o processo de atomização não foi bem sucedida, como visto na literatura a temperatura de atomização deve ser menor que 100 °C (BHANDARY et al., 2003) para evitar que a

amostra perda substâncias orgânicas e evitar a caramelização do açúcar, visto que a quantidade de açúcar presente na amostra era de 13,166º Brix, ou seja alto teor de açúcar na polpa de fruta.

Considerações Finais

O processo apresentou baixo rendimento e uma coloração escura. Visto que a polpa apresentava alto teor de açúcar a alta temperatura da atomização fez com que esse açúcar presente na amostra fosse caramelizado.

Essa caramelização fazia com que o material atomizado ficasse preso as paredes do atomizador e acaba-se perdendo boa parte das características da polpa, mesmo com a maltodextrina sendo um bom material de parede essa alta temperatura fez com que a polpa fosse degradada perdendo componentes como ácidos e alguns sólidos solúveis.

Por isso para trabalhos futuros é aconselhável o uso de uma temperatura de atomização menor, evitando assim a caramelização do açúcar.

Agradecimentos

Agradeço a Fazenda Jaboticabal (Hidrolândia-GO) por terem fornecido o suco de jaboticaba utilizado como matéria prima.

Agradeço a UEG pelo fornecimento dos laboratórios, equipamentos e reagentes necessários para as análises.

Referências

ASCHERI, D. P. R.; NASCIMENTO, G. C.; ASCHERI, J. L. R. Características de adsorción de agua de la harina de arroz soluble a varias temperaturas. *Alimentaria*, v. 40, n. 349, p. 111-119, 2003.

ASQUIERI, E. R.; ASSIS, E. M.; CANDIDO, D. M. A. Fabricación de vinoblanco y tinto de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* Berg) utilizando la pulpa y la cáscara respectivamente. *Alimentaria*, s/v, n. 355, p. 97-109, 2004.

AZEREDO, H. M. C. Encapsulação: aplicação à tecnologia de alimentos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 1, p. 89-97, 2005.

- BHANDARY, S. R., DATA, N., HOWES, T. Problems associate with spray drying os sugar-rich foods. **Drying technology**, New York, v. 15, n.2, p. 671-648, 1997.
- Brasileira de Fruticultura, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 397-400, dez. 2003.
- COSTA, J. M. C. Obtenção de suco de caju atomizado através do controle das condições de secagem. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 18, n. 6, p. 646–651, 2014.
- ESALQ/USP, 1987. 467p.
- Fellows, P.J. Tecnologia do processamento de Alimentos, 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.
- 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**, Malden, v. 47, n. 6, p. 1237-1245, 2012. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2012.02964.x>
- IAL - Instituto Adolfo Lutz. Normas analítica do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4ed./1ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2004. 1020p.
- OLIVEIRA, A. L.; BRUNINI, M. A.; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Caracterização tecnológica de jabuticabas 'sabará' provenientes de diferentes regiões de cultivo. *Revista*
- PIMENTEL-GOMEZ, F. P. *Curso de Estatística Experimental*. 12ed. São Paulo: RÉ, M. I. Microencapsulation by spray drying. *Drying Technology*, v. 16, n. 6, p. 1195-1236, 1998.
- ROCHA, E. M. F. F.; SOUSA, S. L.; COSTA, J. P.; RODRIGUES, S.; AFONSO, M. R. A.;
- SHRESTHA, A. K. ET AL. Glass trasion behavior of apraydried Orange juice poder measured by differential scanning calorimetry (DSC) and termal mechanical compression test (TMCT). *International Journal of Foof Properties*, v. 10, p. 661-673, 2007.
- SHRESTHA, A. K. ET AL. Glass trasion behavior of apraydried Orange juice poder measured by differential scanning calorimetry (DSC) and termal mechanical

compression test (TMCT). *International Journal of Food Properties*, v. 10, p. 661-673, 2007.

SILVA, A. E.; SILVA, L. H. M.; PENA, R. S. Comportamento higroscópico do açaí e cupuaçu em pó. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 895-901, 2008.

TONON, R. V.; BRABET, C.; HUBINGER, M. D. Anthocyanin stability and antioxidant activity of spray-dried açaí (*Euterpeoleraceae* Mart.) juice produced with different carrier agents. **Food Research International**, Amsterdam, v. 43, p. 907-914, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2009.12.013>

YOUSEFI, S.; EMAM-DJOMEH, Z.; MOUSAVI, M. S. Effect of carrier type and spray drying on the physicochemical properties of powdered and reconstituted pomegranate juice (*Punica Granatum* L.). **Journal of Food Science and Technology**, Mysore, v. 48, n. 6, p. 677-684, 2011. PMID:23572804
PMCID:PMC3551052. <http://dx.doi.org/10.1007/s13197-010-0195-x>