

**DESIDRATAÇÃO DE POLPA DE PITANGA E JABUTICABA EM SPRAY DRYER:  
CONDIÇÕES DE PROCESSO E PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO PÓ**

JULIA P. LANCH<sup>1</sup>; SÍLVIA P. M. GERMER<sup>2</sup>; REBECA C. DALLA DEA<sup>3</sup>; CRISTHIANE  
C. FERRARI<sup>4</sup>; IZABELA D. ALVIM<sup>5</sup>

**Nº 12227**

**RESUMO**

O presente trabalho teve como objetivo estudar a secagem das polpas de pitanga e jabuticaba em *spray dryer* e a avaliação de suas propriedades físico-químicas. Os ensaios foram realizados em mini *spray dryer*, empregando-se maltodextrina como agente carreador. Foram realizados quatro testes para cada uma das polpas, variando-se a concentração de maltodextrina (5 e 10%) e a temperatura do ar de entrada (140 e 180°C). Os pós obtidos foram analisados quanto aos seguintes aspectos: umidade, cor, densidade aparente e absoluta, higroscopicidade, molhabilidade, tamanho de partículas e morfologia. Foram ainda analisados teor de vitamina C e carotenoides nos pós de pitanga e teor de antocianinas e compostos fenólicos totais nos de jabuticaba. Os resultados indicaram que a maior concentração de maltodextrina (10%) e a maior temperatura de secagem (180°C) resultaram em pós mais secos e menos higroscópicos, mas com maior perda de cor. Além disso, o uso da concentração mais elevada de agente carreador resultou em significativa diminuição do tamanho de partículas e consequente diminuição da porosidade dos pós e aumento no tempo de molhamento. As retenções de vitamina C, carotenoides, antocianinas e compostos fenólicos foram menores nos ensaios realizados com temperaturas mais altas. Com base nos resultados obtidos, a melhor condição de processo foi a combinação de 10% de maltodextrina e temperatura do ar de entrada a 140°C.

<sup>1</sup> Bolsista CNPq: Graduação em Eng. de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP, julialancha@gmail.com.

<sup>2</sup> Orientadora: Pesquisadora, FRUTHOTEC/ITAL, Campinas-SP.

<sup>3</sup> Colaboradora: Bolsista DTI- CNPq, FRUTHOTEC/ITAL, Campinas-SP.

<sup>4</sup> Colaboradora: Pós Doutoranda, FRUTHOTEC/ITAL, Campinas-SP.

<sup>5</sup> Colaboradora: Pesquisadora, CEREAL CHOCOTEC/ITAL, Campinas-SP.

**ABSTRACT.** The aim of this work was to study the spray drying process of Surinam cherry and jabuticaba pulps and to evaluate their physical and chemical properties. The process was performed in a laboratory scale spray dryer, using maltodextrin as carrier agent. Four experiments for each fruit were performed, varying the inlet air temperature (140°C or 180°C) and maltodextrin concentration (5 or 10% - w/w). The powders were characterised with respect to moisture content, colour, hygroscopicity, bulk and absolute density, wetting time, particle size, and morphology. Surinam cherry powder was also subjected to vitamin C and carotenoids analysis, while the polyphenols and anthocyanin contents were determined for jabuticaba powder. The results indicated that higher maltodextrin concentration and greater inlet air temperature led to the formation of less hygroscopic and drier powders, but showing higher colour loss. Furthermore, the use of higher carrier agent concentration resulted in significant reduction of particle size and, consequently, decrease of powder porosity and increase in wetting time. The retention of vitamin C, carotenoids, anthocyanins and phenolic compounds were lower in the treatments performed with higher inlet air temperature. According to the results obtained, the best process condition was the combination of 10% maltodextrin concentration and the inlet air temperature of 140°C.

## INTRODUÇÃO

A longevidade e a qualidade de vida têm sido fortemente associadas, dentre outros fatores, à alimentação saudável e à prática de atividades físicas (OMS, 2004).

As frutas são ricas em fibras solúveis e insolúveis, antocianinas, vitaminas C, carotenoides e compostos fenólicos. A combinação destes compostos tem demonstrado um importante papel na prevenção de doenças crônicas, tais como doenças cardiovasculares, diabetes, mal de Alzheimer e câncer (RUXTON et al., 2006). Por sua vez, a oferta de frutas *in natura* é sazonal, com muitas perdas na cadeia produtiva. A industrialização, portanto, é uma alternativa para um melhor aproveitamento da fruticultura. A secagem por atomização (*spray drying*) vem sendo empregada na obtenção de fruta em pó, resultando em produto para consumo direto, ou para emprego como ingrediente na formulação de outros produtos. A inserção de frutas em pó pode conferir ao produto final um apelo de saudabilidade, apontada como uma forte tendência atitudinal de compra de alimentos (VIALTA et al., 2010).

Segundo Fernandes et al. (2011), são raros os estudos com *spray drying* de frutas tropicais mais exóticas e regionais, tais como pitanga, jabuticaba, açaí, cupuaçu, buriti, cajá e umbu. Por outro lado, cresce, em termos mundiais, o interesse nestas

frutas, também por suas características sensoriais, mas principalmente em função de suas propriedades funcionais e terapêuticas (HAMINIUK et al., 2011). A jabuticaba possui alto teor de antocianinas, compostos com ação antioxidante. Já a pitanga se destaca pela presença de potássio e vitamina C, sendo também fonte de carotenoides. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi estudar a secagem por atomização (*spray drying*) das polpas de pitanga e jabuticaba e a avaliação das propriedades físico-químicas dos pós obtidos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Matéria-prima**

Foram usadas polpas de pitanga e jabuticaba congeladas, adquiridas da empresa De Marchi Indústria e Comércio de Frutas Ltda. (Jundiaí, Brasil). O agente carreador empregado foi a maltodextrina Maltogill® 20 DE (Cargill, Uberlândia, Brasil).

### **Métodos Experimentais**

O estudo com cada uma das polpas constituiu-se de 4 ensaios, nos quais se variou a temperatura do ar de entrada (140 e 180°C) e a concentração do agente carreador (5 e 10%). A polpa descongelada e o agente carreador foram pesados e o agente carreador adicionado à polpa na concentração pré-determinada com relação à massa final da mistura. Em cada ensaio foram usados em média 1600 mL de polpa. A mistura foi homogeneizada em moinho coloidal modelo REX (Meteor, São Paulo, Brasil). A secagem por atomização foi realizada em mini *spray dryer* – modelo B-290, marca Buchi (Flawil, Suíça). O processo foi conduzido com fluxo de ar de 35 m³/h e fluxo de ar comprimido de 473 L/h. A alimentação do secador foi realizada através de uma bomba peristáltica (30% da sua velocidade máxima) na vazão de 0,49 kg/h. As amostras foram armazenadas em potes herméticos e em dessecador após a secagem.

### **Métodos Analíticos**

Os pós foram analisados de acordo com o teor de umidade (AOAC, 2006), higroscopicidade (CAI e CORKE, 2000), densidade aparente (GOULA e ADAMAPOULOS, 2004), densidade absoluta (SOUZA et al., 2004), molhabilidade (VISSOTTO et al. 2006), tamanho de partículas (Laser Scattering Analyzer LA-950 Horiba), morfologia (microscopia eletrônica de varredura - MEV) e cor (colorímetro modelo CR400, Konica Minolta, Osaka, Japão). Os pós de pitanga também foram submetidos às análises de carotenoides (RORDRIGUES-AMAYA, 1999) e vitamina C (AOAC, 2006), enquanto que os pós de jabuticaba foram analisados quanto ao teor de

compostos fenólicos totais (KIRALP e TOPPARE, 2006) e antocianinas (AOAC, 2006). Os resultados foram estatisticamente avaliados por análise de variância através do teste de Tukey ao nível de significância de 5%, usando o programa Statistica® 7.0 (StatSoft, Inc., Tulsa, USA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises de umidade, higroscopicidade, cora e atividade de água dos pós obtidos por *spray drying*.

**TABELA 1.** Umidade, higroscopicidade, cora e atividade de água dos pós obtidos na secagem por *spray dryer* de acordo com os diferentes ensaios.

Polpa	Ensaio	Umidade (%)	Higroscopicidade (g/100g)	Croma	Aw
Pitanga	5%MD-140°C	2,62±0,06 <sup>a</sup>	22,91±0,41 <sup>a</sup>	41,73±1,31 <sup>a</sup>	0,311±0,003 <sup>a</sup>
	5%MD-180°C	2,02±0,02 <sup>b</sup>	22,68±0,41 <sup>a</sup>	44,63±0,79 <sup>b</sup>	0,243±0,002 <sup>b</sup>
	10%MD-140°C	2,53±0,03 <sup>a</sup>	19,95±0,14 <sup>b</sup>	36,08±1,03 <sup>c</sup>	0,280±0,000 <sup>c</sup>
	10%MD-180°C	1,08±0,03 <sup>c</sup>	20,40±0,24 <sup>b</sup>	31,14±2,30 <sup>d</sup>	0,265±0,002 <sup>d</sup>
Jaboticaba	5%MD-140°C	3,64±0,02 <sup>a</sup>	25,52±0,18 <sup>a</sup>	22,33±0,29 <sup>a</sup>	0,250±0,001 <sup>a</sup>
	5%MD-180°C	1,82±0,12 <sup>b</sup>	26,93±0,88 <sup>a</sup>	23,25±0,16 <sup>b</sup>	0,239±0,003 <sup>b</sup>
	10%MD-140°C	1,81±0,18 <sup>b</sup>	21,05±0,91 <sup>b</sup>	19,46±0,50 <sup>c</sup>	0,298±0,003 <sup>c</sup>
	10%MD-180°C	1,45±0,06 <sup>c</sup>	21,96±0,36 <sup>b</sup>	19,86±0,54 <sup>c</sup>	0,282±0,002 <sup>d</sup>

Letras diferentes em uma mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras ( $p \leq 0,05$ ).

### Umidade, Atividade de água e Higroscopicidade

A Tabela 1 mostra que no caso da pitanga, para a temperatura de 140°C, a concentração de agente carreador não influenciou significativamente na umidade do pó obtido, uma vez que nas duas concentrações, as umidades finais não tiveram diferença significativa. Já para a temperatura de 180°C, a concentração de maltodextrina interferiu na umidade final, com menor teor para a concentração de 10%. Já nos ensaios com a jaboticaba, tanto para os pós com 5% de agente carreador, quanto para aqueles com 10%, o aumento da temperatura do ar secagem causou diminuição na sua umidade. Comparando-se os pós obtidos submetidos a uma mesma temperatura do ar de secagem, o aumento da concentração de maltodextrina também resultou em diminuição da umidade. Em relação à atividade de água, tanto para a pitanga quanto para a jaboticaba, houve diferença significativa nos resultados obtidos nos diferentes tratamentos. Para uma mesma concentração de agente carreador, a atividade de água foi menor quando se empregou maior temperatura do ar de entrada. Portanto, nas condições estudadas, a umidade e a atividade de água diminuem com o aumento da temperatura, uma vez que, na temperatura mais alta a

secagem é mais eficiente. Já a adição de agente carreador resulta em um maior teor de sólidos, o que diminui a umidade do pó.

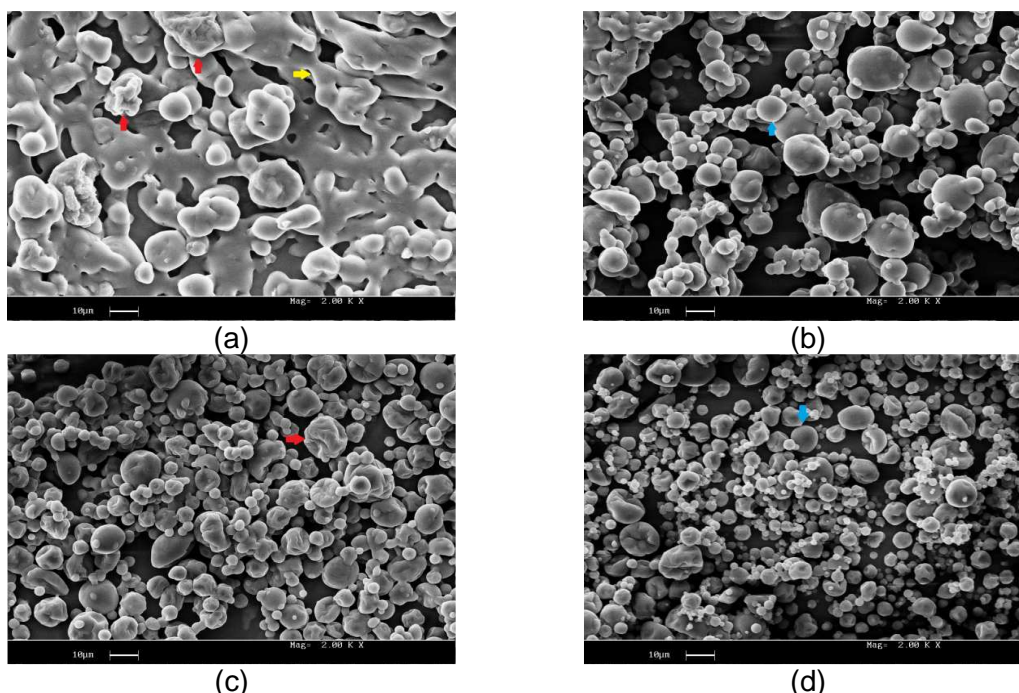
No caso da higroscopicidade, a variação da temperatura nas condições analisadas não influenciou significativamente este parâmetro, tanto para a pitanga quanto para a jabuticaba. Observa-se que as partículas mais higroscópicas foram obtidas nos ensaios com menor concentração de agente carreador. Tais resultados se devem ao fato de a maltodextrina ser um produto de baixa higroscopicidade e que o seu emprego contribui na redução da capacidade de adsorção de água dos produtos em pó obtidos por *spray drying* (FERRARI et al., 2012).

### Cor

De acordo com os valores de croma, o uso da concentração maior de maltodextrina provocou uma diminuição na intensidade da cor, o que ocorreu devido ao fato de o produto ter mais sólidos provenientes da maltodextrina.

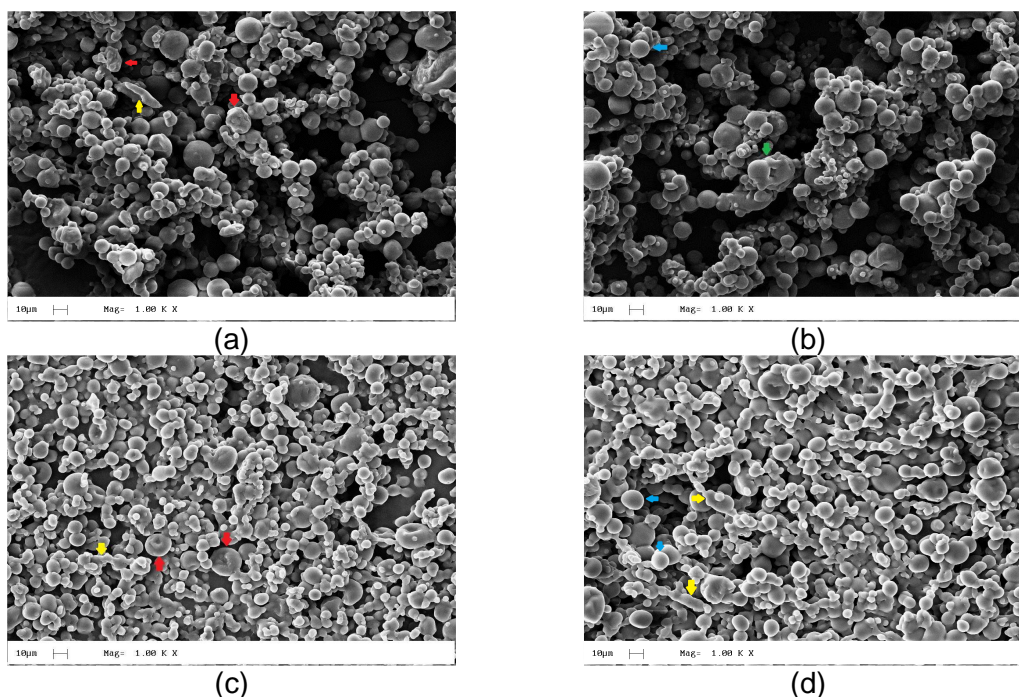
### Morfologia

As Figuras 1 e 2 mostram as imagens obtidas por microscopia eletrônica de varredura das amostras produzidas por *spray drying*.



**FIGURA 1.** Imagens obtidas por microscopia eletrônica de varredura das amostras de pitanga em pó produzidas por *spray drying* nas condições: **(a)** 5%MD-140°C; **(b)** 5%MD-180°C; **(c)** 10%MD-140°C; **(d)** 10%MD-180°C. Magnitude=2000x.





**FIGURA 2.** Imagens obtidas por microscopia eletrônica de varredura das amostras de jabuticaba em pó produzidas por *spray drying*: **(a)**5%MD-140°C; **(b)**5%MD-180°C; **(c)**10%MD-140°C; **(d)**10%MD-180°C. Magnitude=1000x.

Com relação à jabuticaba (Figura 2), percebe-se em todos os casos a formação de pontes entre as partículas (setas amarelas), o que se deve ao fato de os pós serem, de maneira geral, bastante higroscópicos. No pó com maior higroscopicidade (5%MD-180, Figura 2b) isso levou, inclusive, à formação de grandes aglomerados (seta verde). Verificou-se também que, assim como nos ensaios com pitanga, a utilização de menor temperatura levou à formação de partículas murchas (Figuras 2a e 2c, setas vermelhas), enquanto que temperaturas maiores resultaram em partículas lisas e arredondadas (Figuras 2b e 2d, setas azuis).

A Tabela 2 mostra os resultados de diâmetro médio, tempo de molhamento, porosidade, densidade aparente e densidade absoluta dos pós obtidos por *spray drying*.

Quanto ao diâmetro médio, observam-se diferenças significativas no caso da jabuticaba, sendo que o tratamento (5%MD-180°C) apresentou valor bastante discrepante. Para a pitanga, o tempo de molhamento observado para o tratamento (10%MD- 180°C) também se apresenta bastante diferente do restante. Estes resultados podem ser explicados pela aglomeração observada nos pós obtidos.

**TABELA 2.** Diâmetro médio de partículas, tempo de molhamento, densidade aparente, densidade absoluta e porosidade dos pós obtidos na secagem por *spray dryer* de acordo com os diferentes ensaios.

Polpa	Tratamento	Diâmetro Médio ( $\mu\text{m}$ )	Tempo de Molhamento (s)	Densidade Aparente (g/mL)	Densidade Absoluta (g/mL)	Porosidade* (%)
Pitanga	5%MD-140°C	25,429 $\pm$ 3,472 <sup>a</sup>	69,00 $\pm$ 8,72 <sup>a</sup>	0,363 $\pm$ 0,008 <sup>a</sup>	1,545 $\pm$ 0,014 <sup>a</sup>	76,5
	5%MD-180°C	30,455 $\pm$ 0,982 <sup>b</sup>	41,00 $\pm$ 3,61 <sup>b</sup>	0,354 $\pm$ 0,005 <sup>a</sup>	1,513 $\pm$ 0,256 <sup>a</sup>	76,6
	10%MD-140°C	14,070 $\pm$ 0,381 <sup>c</sup>	33,00 $\pm$ 5,29 <sup>b</sup>	0,428 $\pm$ 0,009 <sup>b</sup>	0,766 $\pm$ 0,058 <sup>b</sup>	44,1
	10%MD-180°C	13,293 $\pm$ 0,927 <sup>c</sup>	103,67 $\pm$ 12,50 <sup>c</sup>	0,380 $\pm$ 0,015 <sup>a</sup>	0,891 $\pm$ 0,048 <sup>b</sup>	57,4
Jaboticaba	5%MD-140°C	30,61 $\pm$ 0,51 <sup>b,c</sup>	31,00 $\pm$ 1,00 <sup>a</sup>	0,314 $\pm$ 0,007 <sup>a</sup>	1,173 $\pm$ 0,005 <sup>a</sup>	73,3
	5%MD-180°C	81,95 $\pm$ 1,86 <sup>a</sup>	33,00 $\pm$ 2,08 <sup>a</sup>	0,304 $\pm$ 0,005 <sup>a</sup>	1,508 $\pm$ 0,188 <sup>a</sup>	79,8
	10%MD-140°C	31,86 $\pm$ 0,83 <sup>b</sup>	11,00 $\pm$ 0,58 <sup>b</sup>	0,333 $\pm$ 0,003 <sup>b</sup>	0,972 $\pm$ 0,054 <sup>b</sup>	65,7
	10%MD-180°C	27,23 $\pm$ 0,35 <sup>c</sup>	17,00 $\pm$ 3,00 <sup>c</sup>	0,331 $\pm$ 0,004 <sup>b</sup>	1,165 $\pm$ 0,102 <sup>a</sup>	71,6

Letras diferentes em uma mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras ( $p \leq 0.05$ ).

\* Porosidade =  $(1 - \text{densidade aparente} / \text{densidade absoluta})$

### Densidade aparente e Porosidade

Quanto à densidade aparente dos pós de pitanga e jaboticaba, apesar de a análise estatística ter apontado diferença significativa entre produtos obtidos, pode-se considerar que os valores são muito próximos.

A porosidade diminuiu com o aumento da concentração de maltodextrina. Esse resultado é explicado pelo fato de que, com 5% de maltodextrina, as partículas são maiores, apresentando mais espaços intersticiais (VISSOTO et al., 2006; FERRARI et al., 2012), o que é refletido por um aumento da porosidade.

### Retenção de vitamina C e carotenoides: pitanga

A Tabela 3 apresenta os valores de retenção de carotenoides, vitamina C, antocianinas e compostos fenólicos totais dos produtos obtidos. Observa-se que nos ensaios em que foi empregado 180°C na secagem, houve menor retenção de vitamina C. Isso ocorre porque a vitamina C é facilmente degradada, sendo a temperatura um dos fatores responsáveis por tal degradação (YAMASHITA et al., 2003). Além disso, conclui-se que, nos ensaios com 5% de maltodextrina, o fator que mais influenciou a retenção de vitamina C foi a concentração do agente carreador. Já nos ensaios com 10% de maltodextrina, o efeito da temperatura foi o mais importante na perda de vitamina C.

No caso da retenção de carotenoides, os resultados obtidos foram semelhantes à retenção de vitamina C. Ou seja, o aumento na temperatura de

secagem causou menor retenção de carotenoides. Isso porque, assim como a vitamina C, os carotenoides também têm a temperatura como um importante fator de sua degradação (BRITTON, 1992).

**TABELA 3.** Retenção de carotenoides, vitamina C, antocianinas e compostos fenólicos totais dos pós obtidos na secagem por *spray dryer* de acordo com os diferentes ensaios.

Polpa	Componente	5%MD-140°C	5%MD-180°C	10%MD-140°C	10%MD-180°C
Pitanga	VitaminaC (mg/100gb. s.)	1464,44±6,68	1396,93±6,81	1063,29±8,57	702,67±12,74
	Retenção de VitaminaC(%)	88,53	84,45	96,17	63,55
	Carotenoides (µg/100g b.s.)	206,13±1,02	86,85±5,26	137,52±0,72	33,34±0,84
	Retenção de Carotenoides (%)	50,76	21,39	51,27	12,80
Jabuticaba	Antocianinas (mg/100gb. s.)	84,04±0,51	56,63±0,45	65,24±0,84	63,53±0,92
	Retenção de Antocianinas (%)	61,70	41,50	56,07	54,60
	Polifenóis (mg/100g b.s.)	775,14±13,62	785,59±10,52	771,91±12,74	759,60±6,66
	Retenção de Polifenóis (%)	15,07	15,27	20,99	20,66

Letras diferentes em uma mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras ( $p \leq 0.05$ ). B.s.=concentração em base seca.

Comparando-se os ensaios realizados a 140°C, percebe-se que a concentração de maltodextrina não influenciou na retenção de carotenoides. Já nos ensaios realizados a 180°C, observou-se menor retenção desse composto com o aumento da concentração de agente carreador. Uma explicação possível é que a uma temperatura maior de secagem foram obtidas partículas menores, com conseqüente aumento da área de superfície. Assim, os carotenoides teriam ficado mais expostos à luz e ao oxigênio ao longo do processo, acelerando sua degradação.

#### Retenção de antocianinas e compostos fenólicos totais: jabuticaba

Como também verificado para os carotenoides e vitamina C, o aumento da temperatura de secagem levou à redução do teor de antocianinas, devido à sensibilidade destes pigmentos à alta temperatura, comportamento também verificado por Ferrari et al. (2012) em seu estudo com polpa de amora-preta.



Com relação aos compostos fenólicos, os resultados obtidos indicaram que o fator que exerceu maior influência em sua retenção foi a concentração de agente carreador. Quando empregada uma maior concentração de maltodextrina, a retenção de compostos fenólicos foi maior, mostrando um possível efeito protetor. Já a temperatura teve pouca influência na retenção destes compostos.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que, de uma forma geral, os aumentos da concentração de maltodextrina de 5 para 10% e da temperatura de 140 para 180°C levou à produção de pós com menor umidade e menos higroscópicos, mas com uma maior perda da cor. O uso da concentração mais elevada de agente carreador resultou em diminuição da porosidade dos pós e aumento no tempo de molhamento. Além disso, as retenções de vitamina C e carotenoides nos pós de pitanga e de compostos fenólicos e antocianinas nos pós de jabuticaba foram menores ao se utilizar a temperatura de secagem mais alta. Apesar das perdas verificadas no processo de *spray drying*, os produtos resultantes apresentaram alto teor de carotenoides, vitamina C, antocianinas e compostos fenólicos. Os pós obtidos pelo processo podem eventualmente ser empregados na formulação de alimentos garantindo um apelo de saudabilidade e funcionalidade.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida.

Ao FRUTHOTEC – ITAL, pela oportunidade de estágio.

## REFERÊNCIAS

- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the AOAC**, Washington, 2006.
- BRITTON, G. Carotenoids. In: HENDRY, G. F. (Ed.). **Natural foods colorants** p.141-182. New York: Blackie, 1992.
- CAI, Y.Z.; CORKE, H. Production and properties of spray-Dried *Amaranthus betacyanin* pigments, **Journal of Food Science**, v.65, n.6, p.1248-1252, 2000.
- FERNANDES, F.A.N.; RODRIGUES, S.; LAW, C.L.; MUJUMDAR, A.S. Drying of exotic tropical fruits: a Comprehensive review. **Food and Bioprocess Technology**, v.4, n.2, p.163-185, 2011.

- FERRARI, C.C. GERMER, S.P.M. AGUIRRE, J.M. Effects of spray-Drying conditions on the physicochemical properties blackberry powder, **Drying Technology**, v.30, n.2, p.154-163, 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, 2012.
- GOULA, A.M.; ADAMOPOULOS, K.G. Spray drying of tomato pulp: Effect of feed concentration. **Drying Technology**, v.22, n.10, p.2309-2330, 2004.
- HAMINIUK, C.W.I.; PLATA-OVIEDO, M.S.V.; GUEDES, A.R.; STAFUSSA, A.P.; BONA, E.; CARPES, S.T. Chemical, antioxidant and antibacterial study of Brazilian fruits. **International Journal of Food Science & Technology**, v.46, n.7, p.1529-1537, 2011.
- KIRALP, S.; TOPPARE, L. Polyphenol content in selected turkish wines, an alternative method of detection of phenolics. **Process Biochemistry**, v.41, n.1, p.236-239, 2006.
- OMS – Organização Mundial da Saúde. **Ata da 57ª Assembléia Mundial – Estratégia Global em Alimentação Saudável, Atividades Físicas e Saúde**. 2004.
- RODRIGUES-AMAYA, D.B. **A Guide to Carotenoid Analysis in Food**, Washington: ILSI Human Nutrition Institute, 1999.
- RUXTON, C.; GARDNER, E.; WALKER, D. Can pure fruit and vegetable juices protect against cancer and cardiovascular disease too? A review of the evidence. **International Journal of Food Science and Nutrition**, v.57, n.3-4, p.249-272, 2006.
- SOUZA, A.S.; BORGES, S.V.; MAGALHÃES, N.F.; RICARDO H.V.; CEREDA, M.P.; DAIUTO, E.R. Influence of spray drying conditions on the physical properties of dried pulp tomato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.2, p.291-294, 2004.
- VIALTA, A.; MORAES, A.H.; SARANTÓPOULOS, C.; GATTI, J.B.; MADI, L.; DANTAS, T.H. **Brasil Food Trends 2020**. Instituto de Tecnologia de Alimentos e Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, 2010.
- VISSOTTO, F.Z.; MONTENEGRO, F.M.; SANTOS, J.M.; OLIVEIRA, S.J.R. Avaliação da influencia dos processos de lecitinação e de aglomeração nas propriedades físicas de achocolatado em pó. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v.26, n.3, p.666-671, 2006.
- YAMASHITA, F.; BENASSI, M.T.; TONZAR, A.C.; MORIYA, S.; FERNANDES, J.G. Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamina C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.1, p.92-94, 2003.