

## ESTABILIDADE DE SUCO DE UVA EM PÓ MICROENCAPSULADO POR ATOMIZAÇÃO

T. C. B. GALLO<sup>1\*</sup>, P. MOSER<sup>1</sup>, V. R. N. TELIS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista, Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos

\* e-mail: thacbenatti@gmail.com

### RESUMO

A elaboração do suco de uva em pó representa uma alternativa interessante no sentido de melhorar a conservação do produto, sendo a produção de sucos de frutas em pó uma aplicação de crescente interesse industrial. O produto seco apresenta um aumento da sua vida útil e maior disponibilidade, porém, o processo de atomização é dificultado devido ao comportamento pegajoso que as frutas exibem quando submetidas às variações de umidade e temperatura. É de grande importância para a indústria melhorar o desempenho do processo de secagem por atomização, a fim de obter produtos com melhores características, bem como aumentar o rendimento. Uma alternativa para otimizar o processo é adicionar agentes carreadores, que também possuem a função de encapsulantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade e qualidade de sucos de uva em pó obtidos através *spray drying*, utilizando combinações de maltodextrina (MD) com proteína isolada de soja (SPI) ou proteína concentrada de soro de leite (WPC) como agentes carreadores, visando a proteção das antocianinas e obtenção de um produto com boa estabilidade. A amostra SPI 1, após 90 dias de exposição à luz, apresentou maior retenção de antocianinas, com perda de apenas 28 % do conteúdo inicial, com menor ganho de umidade e menor variação na coloração do suco em pó. A utilização desses agentes carreadores resultou em pós mais estáveis ao armazenamento, sendo promissores como encapsulantes.

### 1 INTRODUÇÃO

A produção de suco de uva no Brasil encontra-se em ascensão, impulsionada, principalmente, pelo aprimoramento tecnológico. De janeiro a abril de 2015, a comercialização de suco de uva no mercado interno foi de 39.510.190 litros, mostrando um aumento de 4,6% em relação ao mesmo período no ano de 2014 (UVIBRA, 2015). No ano de 2014, a comercialização de suco de

uva no mercado interno foi de 122.866.288 litros, resultando em um aumento de 10,83% em relação a 2013, mostrando um forte crescimento nesse ramo.

A uva da cultivar BRS Violeta, desenvolvida pela Embrapa Uva e Vinho, foi obtida a partir de cruzamento 'BRS Rúbea' x 'IAC 1398-21' em 2006. Ela contém altos níveis de antocianinas e é considerada uma alternativa para produzir sucos com coloração intensa e ricos em antioxidantes (REBELLO

et al., 2013). A presença das antocianinas tem aumentado o destaque dado à uva e seus derivados, devido à seus diversos benefícios para a saúde e por ser considerada uma importante fonte de pigmentos naturais.

A secagem por *spray drying* é uma alternativa para produzir sucos de uva em pó com grande quantidade de antocianinas. Porém, durante a secagem, os pós costumam apresentar problemas de manipulação, como pegajosidade (*stickness*) e alta higroscopicidade. Esses problemas tornam o armazenamento e utilização mais difícil, além de diminuir o rendimento do processo e afetar as características do produto final. Uma alternativa para evitar aderência e a pegajosidade é a adicionar agentes carreadores com alta massa molar, que melhoram a estabilidade do material durante a secagem e o armazenamento e, além disso, desempenham a função de encapsulantes (TELIS; MARTINEZ-NAVARRETE, 2010). A microencapsulação é uma técnica importante para conservar compostos bioativos, como as antocianinas, que são instáveis durante o processamento e armazenamento.

Agentes carreadores, como maltodextrina, proteínas de soja e proteína de soro, facilitam a secagem de alimentos por *spray drying* (KANDANSAMY; SOMASUNDARAM, 2012) e também atuam como material de parede. Ele atuam protegendo o material das condições adversas do meio, como por exemplo, luz, umidade, oxigênio e interações com outros compostos, estabilizando o produto e aumentando a sua vida útil. A maltodextrina apresenta uma boa relação entre custo e eficácia, possui boa solubilidade e baixa viscosidade, mesmo em altas concentrações. A capacidade da maltodextrina em proteger o material encapsulado é atribuída à formação de filme e as propriedades plásticas. As proteínas possuem excelentes propriedades como viscosidade, emulsificação e capacidade de

formação de filme (MADENE et al., 2006). A mistura de proteínas e carboidratos favorece a proteção de compostos ativos e combina propriedades específicas de cada polímero (NESTERENKO et. al., 2013). Charve e Reineccius (2009) verificaram que ao usar isolados proteicos de soro e de soja como material de parede, eles previnem a oxidação do material de recheio durante o armazenamento.

Considerando que a uva apresenta uma grande quantidade de antocianinas e levando em conta o fato de que esses compostos são instáveis durante o processamento e armazenamento, a microencapsulação do suco de uva pode representar uma técnica promissora no sentido de melhorar a estabilidade desses pigmentos.

Com base nas considerações anteriores, o objetivo deste trabalho foi à obtenção de suco de uva em pó, através da secagem em *spray drying*, utilizando misturas de maltodextrina com proteína de soro ou de soja como agentes carreadores, visando a proteção das antocianinas e a obtenção de um produto com boa estabilidade em relação a alterações físicas e químicas. Para isso foram determinadas as isotermas de sorção e a pegajosidade dos sucos em pó. Foi avaliada a estabilidade durante o armazenado com a incidência de luz.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Materiais

O suco de uva foi obtido da variedade BRS Violeta (*Vitis labrusca*), adquirido na EMBRAPA (Jales, Brasil). Os agentes carreadores utilizados foram maltodextrina DE-10 MOR-REX 1910 (Corn Products, Brasil), proteína isolada de soja (Tovani Benzaquen, Brasil) com 92,8 % de proteína e proteína concentrada de soro de leite (Alibra Ingredientes Ltda, Brasil) com conteúdo proteico de 80 %.

## 2.2 Métodos

### 2.2.1 Preparo das amostras

O suco de uva foi produzido em panela extratora a vapor, e armazenado em câmara frigorífica à -18 °C, ao abrigo da luz até o seu uso. Os sólidos solúveis foram determinados em refratômetro.

Proteína isolada de soja (SPI) ou proteína concentrada de soro (WPC) foram misturados com maltodextrina (MD) e adicionadas ao suco de uva em diferentes concentrações de agente carreadores (CAC, g de carreador/g sólidos solúveis do suco) e proporções de proteína (g de proteína/100 g de agente carreador). A composição dos materiais diferentes está apresentada na Tabela 1. As misturas foram adicionadas ao suco sob agitação magnética, até completa dissolução.

**Tabela 1** - Composição dos materiais de parede com diferentes concentrações e proporções de proteínas.

Amostras	CAC	Proteína (%)
SPI 1	1,25	10
SPI 2	1,00	5,86
WPC 1	0,75	30
WPC 2	0,85	20

\*SPI é a mistura da proteína de soja com maltodextrina; WPC é a mistura de proteína de soro com maltodextrina.

### 2.2.2 Secagem por atomização

As amostras foram submetidas à secagem por atomização em um mini *spray dryer* (modelo B-290, marca Büchi, Suíça), com bico atomizador com orifício de 0,7 mm de diâmetro e pressão do compressor ajustada em 6 bar. Os parâmetros de operação do

equipamento foram: temperatura do ar de secagem fixada em 140 °C, vazão de alimentação de 2 mL/min e fluxo de ar de 500 L/h. As análises de isotermas de sorção, pegajosidade e estabilidade foram realizadas em triplicata.

### 2.2.3 Isotermas de sorção

As isotermas de sorção dos sucos em pó foram determinadas a 5, 25 e 35 °C, pelo método estático gravimétrico (JOWITT et al., 1983). Sete soluções saturadas (LiCl, CH<sub>3</sub>COOK, MgCl<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, NaNO<sub>2</sub> e NaCl) foram usadas para obter diferentes umidades relativas numa faixa de 0,11 a 0,76. As amostras foram armazenadas em estufa com temperatura controlada.

### 2.2.4 Pegajosidade

A pegajosidade foi determinada de acordo com o método descrito por Telis e Martinez-Navarrete (2010). Testes de compressão mecânica foram conduzidos em um texturômetro Texture Analyzer TA-XT2™ (Stable Micro Systems Ltd., U.K.), utilizando-se um probe cilíndrico de 10 mm de diâmetro. As amostras foram comprimidas por uma distância de 3 mm a uma taxa constante de 0,1 mm/s.

### 2.2.5 Estabilidade frente à luz

Amostras do suco em pó foram acondicionadas em embalagens de polietileno de baixa densidade seladas a vácuo e colocadas em uma estufa com temperatura controlada de 25 °C, sob incidência de luz a 3500 lux com uso de lâmpadas fluorescentes de 15 W. As amostras foram distribuídas uniformemente, assegurando que a iluminação incidisse sobre todo material igualmente, por um período de 90 dias, retirando-se amostras para avaliação após 2, 4, 7, 15, 30, 45, 60 e 90 dias de

armazenamento. Para estudo da estabilidade o suco de uva em pó foi avaliado quanto ao teor de antocianinas totais, umidade e cor.

As antocianinas totais foram determinadas por espectrofotometria. As antocianinas foram extraídas com 95% de etanol/1.5 N HCl (85:15, v:v), de acordo com o procedimento descrito por Francis (1982). A absorbância foi medida em um espectrofotômetro UV-vis (SP-220, Biospectro) em 520 nm. O conteúdo de antocianinas totais (mg/L) foi calculado através da Equação 1.

$$\text{Antocianinas (mg/L)} = \frac{A \times PM \times FD \times 10^3}{\epsilon \times L} \quad (1)$$

onde A é a absorbância a 520 nm, PM é o peso molecular correspondente a malvidina-3-glicosídeo, FD é o fator de diluição,  $\epsilon$  é o coeficiente de absorção molar, L é a largura da cubeta e  $10^3$  é o fator de conversão de g para mg.

A umidade das amostras foi determinada, em triplicata, com secagem em estufa a vácuo (Marconi, modelo MA 030) a 70°C por 48 horas.

A análise de cor foi realizada em colorímetro Hunter (D25-2, HunterLab, USA) com observador a 10° e iluminante D 65. Foram determinados o parâmetro L (luminosidade) e as coordenadas cromáticas a (+a = vermelho; -a = verde) e b (+b = amarelo, -b = azul). Esses parâmetros foram utilizados para calcular a diferença global de cor ( $\Delta E$ ), de acordo com a Equação 2.

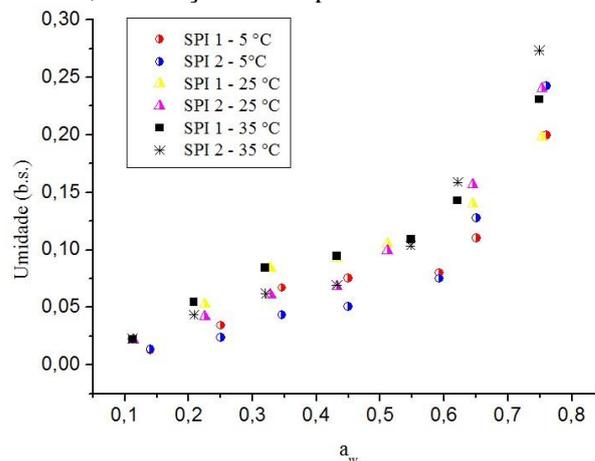
$$\Delta E = \sqrt{(L_0 - L)^2 + (a_0 - a)^2 + (b_0 - b)^2} \quad (2)$$

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

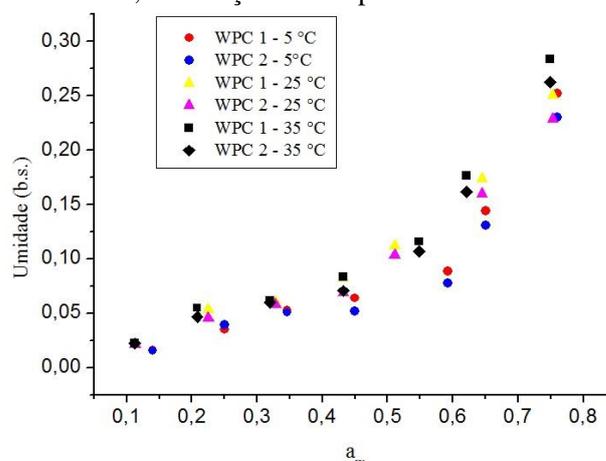
#### 3.1 Isotermas de sorção

As Figuras 1 e 2 mostram as curvas de sorção das amostras compostas por SPI e MD; WPC e MD, respectivamente.

**Figura 1** - Isotermas de sorção das amostras SPI 1 e SPI 2, em função da temperatura.



**Figura 2** - Isotermas de sorção das amostras WPC 1 e WPC 2, em função da temperatura.



Observamos, através das Figuras 1 e 2, que as umidades das amostras para baixas atividades de água ( $a_w \leq 0,2$ ) permanecem próximas. Esse comportamento está relacionado ao fato de que em ambientes com baixa umidade relativa há menor gradiente de pressão de vapor entre o produto desidratado e o ar ambiente, propiciando maior estabilidade dos pós. Comportamento semelhante foi observado por Barbosa (2010).

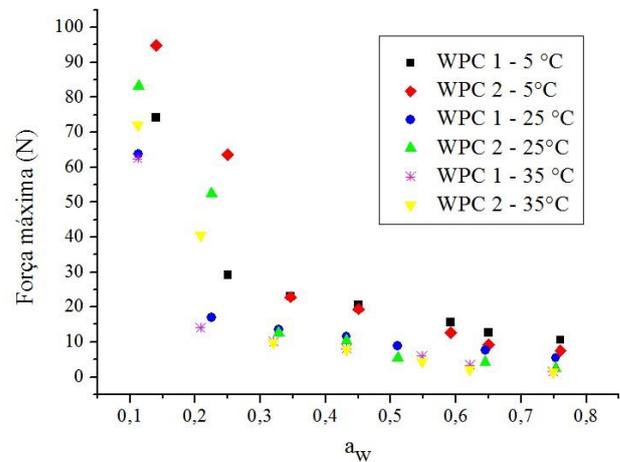
Para atividades de água intermediárias ( $0,2 < a_w < 0,5$ ), a umidade da amostra SPI 1 aumentou perceptivelmente em comparação às outras amostras, sendo maior com o aumento da temperatura de armazenamento. Tal resultado é explicado pela maior porcentagem de proteína isolada de soja na mistura dos carreadores em relação à amostra SPI 2. Vale ressaltar que a proteína isolada de soja possui maior adsorção em relação à proteína concentrada de soro, principalmente em baixas umidades relativas, como avaliado em análises anteriores. Já as umidades das amostras SPI 2, WPC 1 e WPC 2 permanecem ligeiramente próximas. Em  $a_w \geq 0,5$ , a umidade das amostras SPI 2 e WPC 1 foi maior em relação as outras amostras, enquanto a umidade da amostra SPI 1 se manteve menor, mostrando uma maior estabilidade em relação à absorção de água. A baixa umidade da amostra SPI 1 pode estar relacionada a maior concentração de maltodextrina no sistema. De acordo com Ferrari, Ribeiro e Barros (2012), o alto teor de maltodextrina resulta em pós menos higroscópicos.

A adsorção de água foi proporcional à temperatura, ou seja, quanto maior a temperatura de armazenamento, maior a umidade final da amostra. Esse comportamento não foi observado para umidades relativas menores que 20 %, assim como observado por Fiorentin et al. (2010).

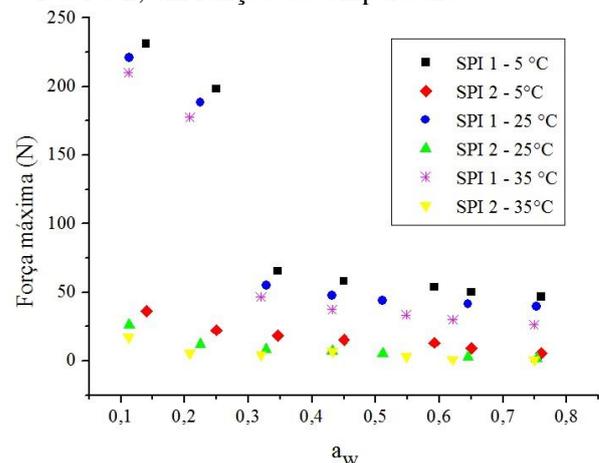
### 3.2 Pegajosidade

As Figuras 3 e 4 mostram os dados de pegajosidade obtidos para as amostras SPI e WPC, respectivamente, em função da temperatura.

**Figura 3** - Análise de pegajosidade das amostras SPI 1 e 2, em função da temperatura.



**Figura 4** - Análise de pegajosidade das amostras WPC 1 e 2, em função da temperatura.



A força máxima do suco em pó apresentou uma forte relação com a atividade de água. A amostra SPI 1 foi a menos pegajosa nas três temperaturas, principalmente em  $a_w < 0,2$ . Esse resultado se deve à alta concentração de maltodextrina, o que torna a amostra menos higroscópica e, conseqüentemente, menos pegajosa. Resultados semelhantes foram encontrados por Tonon, Brabet e Hubinger (2009) e Ferrari, Ribeiro e Barros (2012). As outras três amostras apresentaram pegajosidade muito semelhante entre si em  $a_w$  acima de 0,3. Vale ressaltar que a força máxima da amostra SPI 1, para umidades relativas de aproximadamente 75%, foi maior do que a força máxima das amostras SPI 2, WPC 1 e

WPC 2 em umidades relativas de 20% ou maiores, ou seja, as outras amostras apresentaram-se muito mais pegajosas em relação a SPI 1.

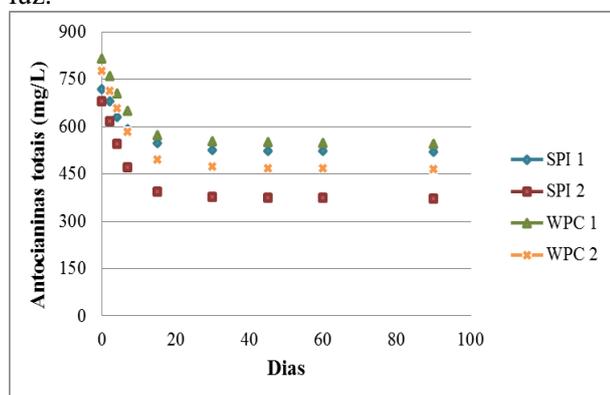
Assim, para  $a_w < 0,2$ , as forças máximas atingidas durante as compressões foram elevadas, principalmente para a amostra SPI 1, que apresentou uma força inicial de 221,25 N, enquanto as outras amostras apresentaram uma força inicial abaixo de 100 N. Enquanto que, para  $a_w > 0,2$ , as amostras se apresentaram mais pegajosas, devido, também, à alta concentração de açúcares e alta higroscopicidade, resultando em menor força de compressão e aderência de amostra no equipamento durante a descompressão.

Analisando a pegajosidade em função da temperatura, para cada amostra, verificou-se que a pegajosidade foi proporcional a higroscopicidade, ou seja, quanto menor a temperatura, menor a higroscopicidade e, portanto, menor a pegajosidade, independente da umidade relativa do ambiente de armazenamento.

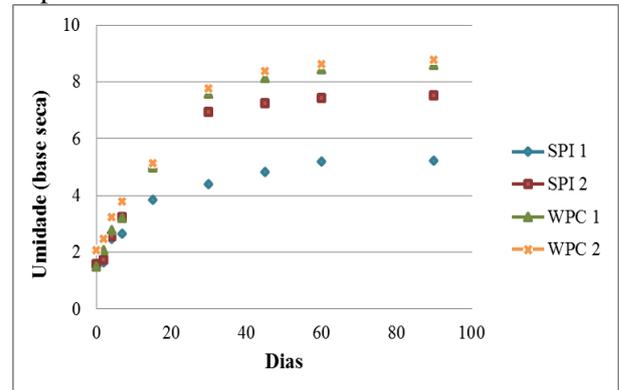
### 3.3 Estabilidade das antocianinas frente à luz

A Figura 5 mostra a quantidade de antocianinas e a Figura 6, a umidade do suco de uva em pó durante 90 dias de armazenamento, sob a incidência de luz.

**Figura 5** - Degradação de antocianinas frente à luz.



**Figura 6** - Umidade, em base seca, das amostras expostas à luz.



Na Figura 5, percebe-se que há uma alta degradação de antocianinas durante os primeiros 15 dias de armazenamento. A amostra microencapsulada com SPI 2, foi menos estável, perdendo 45 % da quantidade inicial de antocianinas, enquanto a amostra WPC 2 perdeu 40 % e a WPC 1, 33 %. A amostra que apresentou menor degradação das antocianinas foi a SPI 1, a qual teve uma perda de 28 %, se mostrando o sistema encapsulante mais efetivo para estabilizar o composto bioativo durante o armazenamento.

A amostra SPI 1 também apresentou boa estabilidade em relação à umidade (Figura 6), a qual absorveu menos água durante o armazenamento. A amostra WPC 2 foi a que apresentou maior absorção de umidade, juntamente com a amostra WPC 1. Provavelmente as amostras WPC 1 e WPC 2 apresentaram valores tão próximos de umidade de equilíbrio devido à semelhança na composição do agente carreador. A variação global da cor durante o armazenamento está apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2** - Análise de cor das amostras expostas à luz por 30 dias.

Amostras	$\Delta E$			
	SPI 1	SPI 2	WPC 1	WPC 2
<b>0</b>	-	-	-	-
<b>2</b>	0,94	1,22	8,12	0,78
<b>4</b>	1,17	6,66	10,81	1,14
<b>7</b>	1,41	7,53	9,89	1,89
<b>15</b>	1,74	2,37	6,38	2,32
<b>30</b>	2,89	12,07	7,85	10,43
<b>45</b>	3,00	12,16	7,93	10,48
<b>60</b>	3,06	12,24	7,98	10,52
<b>90</b>	3,09	12,29	8,02	10,54

Para calcular a variação global da cor foram comparados os resultados de cor no tempo 0 (início do armazenamento) e em cada tempo de armazenamento.

Para avaliar a diferença de cor entre as amostras, seguimos os critérios estabelecidos por Obón et al. (2009). Segundo os autores,  $\Delta E$  entre 0 – 1,5 é muito pequena, sendo considerada quase idêntica através da observação visual,  $\Delta E$  entre 1,5 – 5 a diferença de cor pode ser distinguida, e,  $\Delta E$  maior do que 5 a diferença de cor é evidente.

Após 15 dias de armazenamento a diferença na cor da amostra SPI 1 pode se notada, porém, durante todo o período de exposição, ela foi inferior a 5, o que demonstra uma boa estabilidade do material para manter a cor do produto. Já a amostra WPC 1 foi a que apresentou maior variação na sua coloração, com  $\Delta E$  maior que 5, sofrendo uma diferença notável na coloração, para qualquer tempo de exposição à luz. As amostras SPI 2 e WPC 2, apresentaram  $\Delta E$  maior que 5 a partir do 4º dia e do 30º dia de armazenamento, respectivamente.

A amostra SPI 1 apresentou uma diminuição do parâmetro  $L^*$ , indicando um escurecimento da amostra após exposição à luz; há, também, um efeito nos parâmetros  $a^*$  e  $b^*$ , mostrando a diminuição da intensidade das colorações vermelha e azul, respectivamente. A amostra SPI 2 apresentou notável escurecimento após 30 dias de exposição à luz, com menos intensidade das colorações vermelha e azul. Para a amostra WPC 1, há aumento no parâmetro  $L^*$ , indicando a descoloração da amostra com redução na intensidade das colorações vermelha e azul. Para a amostra WPC 2, houve diminuição de  $L^*$ , indicando escurecimento da amostra, principalmente após 30 dias de exposição à luz; o parâmetro  $a^*$  se manteve estável, indicando estabilidade da coloração vermelha, porém o parâmetro  $b^*$  apresentou diminuição, indicando menor intensidade da coloração azul.

Stringheta (1991) estudou a estabilidade de antocianinas presentes no capim e obteve resultados que comprovam o efeito degradante da luz nesses compostos. Palamidis e Markakis (1975) observaram que a presença de luz acelerou a destruição das antocianinas em bebidas carbonatadas, coloridas com antocianinas extraídas da polpa da uva. O tempo de meia-vida das antocianinas a 20°C, armazenadas no escuro foi de 416 dias, diminuindo para 197 dias quando as bebidas foram expostas à luz ambiente. Amr e Al-Tamini (2007) também verificaram que a luz tem um efeito negativo sobre a estabilidade das antocianinas durante o armazenamento, especialmente na presença de açúcar, como é o caso do suco de uva. Maier et al. (2009) estudou a estabilidade de antocianinas sob luz néon e no escuro durante 24 semanas. Eles verificaram que a exposição à luz diminuiu consideravelmente o teor de compostos fenólicos e antocianinas durante o armazenamento.

Analisando-se todos os dados obtidos para o estudo da estabilidade, percebe-se que

a amostra SPI 1 se mostrou mais estável frente à exposição à luz, tendo a menor degradação de antocianinas, o menor ganho de umidade e a menor diferença de cor em relação ao pó após a secagem.

#### 4 CONCLUSÕES

O uso de maltodextrina com proteína de soja ou de soro de leite se mostrou promissor e viável, melhorando as características de higroscopicidade e textura do suco em pó. A maior concentração dos agentes carreadores resultou em maior estabilidade dos pós, uma característica desejável de um produto que deve ter uma longa vida de prateleira.

A amostra SPI 1 apresentou menor higroscopicidade, pegajosidade e maior estabilidade frente à luz, o que demonstra que essa combinação de carreadores, na concentração e proporção usada, é eficiente para obter suco de uva em pó com qualidade e boa estabilidade.

#### REFERÊNCIAS

AMR, A.; AL-TAMIMI, E. Stability of the Crude Extracts of *Ranunculus Asiaticus* Anthocyanins and their use as Food Colourants. **International Journal of Food Science and Technology**, v.42, p.985–991, 2007.

BARBOSA, S. J. **Qualidade de Suco em Pó de Mistura de Frutas Obtido por Spray Drying**. 2010. 122p. Dissertação (*Magister Scientiae*). Universidade Estadual de Montes Claros, Minas Gerais, 2010.

CHARVE, J.; REINECCIUS, G. A. Encapsulation Performance of Proteins and Traditional Materials for Spray Dried Flavors. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.57, n.6, p.2486-2492, 2009.

FERRARI, C. C.; RIBEIRO, C. P.; AGUIRRE, J. M. Secagem por Atomização de Polpa de Amora-preta Usando Maltodextrina como Agente Carreador. **Brazilian Journal Food Technology**, v.15, n.2, p.157-165, 2012.

FIORENTIN, L. D.; MENON, B. T.; BARROS, S. T. D.; PEREIRA, N. C.; LIMA, O. C. M.; MODENES, A. N. Isotermas de Sorção do Resíduo Agroindustrial Bagaço de Laranja. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.6, p.653-659, 2010.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). **Anthocyanins as Food Colors**. New York: Academic Press, 1982.

JOWITT, R.; ESCHER, F.; HALLSTOM, B.; MEFFERT, H. F. T.; SPIESS, W. E. L.; VOS, G. Physical Properties of Foods. London and New York: **Applied Science Publishers**, 1983.

KANDANSAMY, K.; SOMASUNDARAM, P. D. Microencapsulation of colors by spray drying – A review. **International Journal of Food Engineering**, v.8, n.2, art.1, 2012.

MADENE, A.; JACQUOT, M.; SCHER, J.; DESOBRY, S. Flavour encapsulation and controlled release – a review. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 41, p. 1-21, 2006.

MAIER, T.; FROMM, M.; SCHIEBER, A.; KAMMERER, D.R.; CARLE, R. Process and Storage Stability of Anthocyanins and non-anthocyanin Phenolics in Pectin and Gelatin Gels Enriched with Grape Pomace Extracts. **European Food Research and Technology**, v.104, p.732–739, 2009.

NESTERENKO, A.; ALRIC, I.; SILVESTRE, F.; DURRIEU, V. Vegetable proteins in microencapsulation: A review of recent interventions and their effectiveness. **Industrial Crops and Products**, v. 42, p. 469-479, 2013.

OBÓN, J. M.; CASTELLAR, M. R.; ALACID, M.; FERNÁNDEZ-LOPÉZ, 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, p.471-479, 2009.

PALAMIDIS, N.; MARKAKIS, P. Stability of Grape Anthocyanin in a Carbonated Beverage. **Journal of Food Science**, v.40, p.1047-1049, 1975.

REBELLO, L. P. G., LAGO-VANZELA, E. S., BARCIA, M. T., RAMOS, A. M., STRINGHETA, P. C., DA-SILVA, R., HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Phenolic composition of the berry parts of hybrid grape cultivar BRS Violeta (BRS Rubra × IAC 1398-21) using HPLC–DAD–ESI-MS/MS. **Food Research International**, v.54, p. 354-366, 2013

STRINGHETA, P. C. **Identificação da Estrutura e Estudo da Estabilidade das Antocianinas Extraídas da Inflorescência de Capim Gordura (*Melinis minutiflora*, *Pal de Beauv.*)**. 1991. 138p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1991.

TELIS, V. R. N.; MARTÍNEZ-NAVARRETE, N. Application of compression test in analysis of mechanical and color changes in grapefruit juice powder as related to glass transition and water activity. **LWT - Food Science and Technology**, v. 43, p. 744–751, 2010.

TONON, R. V.; BRABET, C. HUBINGER, M. D. Influência da Temperatura do ar de Secagem e da Concentração de Agente Carreador sobre as Propriedades Físico-químicas do Suco de Açaí em Pó. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29(2), p.444-450, 2009.

BRASIL. União Brasileira de Vitivinicultura. **Comercialização de vinhos e derivados**. Rio Grande do Sul, maio de 2015. Disponível em: <[www.uvibra.com.br](http://www.uvibra.com.br)>. Acesso em: 30 maio 2015.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo: 119931/2013-3), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo: 2012/09074-4) e EMBRAPA - (Jales, SP, Brazil).