

## DESENVOLVIMENTO DE PRÉ-MIXES DE MIRTILLO ADICIONADOS DE XANTANA PRUNI E ÁCIDO CÍTRICO

**KAROLINE RODRIGUES BALSE<sup>1</sup>; JÚLIA BORIN FIORAVANTE<sup>2</sup>; VANESSA RODRIGUES DUARTE DE SOUZA<sup>3</sup>; CLAIRE TONDO VENDRUSCOLO<sup>4</sup>; ROSANE DA SILVA RODRIGUES<sup>5</sup>; ANGELITA DA SILVEIRA MOREIRA<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas, CCQFA, Química de Alimentos – [karoline.balse@hotmail.com](mailto:karoline.balse@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas, PPGCTA – [juliabfioravante@hotmail.com](mailto:juliabfioravante@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas, PPGCTA – [vanessatrak@yahoo.com.br](mailto:vanessatrak@yahoo.com.br)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas, CCQFA, PPGCTA e PPGB – [claire.vendruscolo@pq.cnpq.br](mailto:claire.vendruscolo@pq.cnpq.br)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas, CCQFA – [rosane.rodrigues@ufpel.tche.br](mailto:rosane.rodrigues@ufpel.tche.br)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas, CCQFA, PPGCTA e PPGB – [angelitadasilveiramoreira@gmail.com](mailto:angelitadasilveiramoreira@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais busca-se, nos alimentos, a melhora da qualidade de vida e a prevenção de doenças. Nesse contexto destacam-se as frutas, que possuem diversos compostos essenciais para uma dieta saudável (KUCK, 2012).

O interesse por frutas vermelhas ou *berry fruits*, como mirtilo, amora-preta e framboesa, ainda pouco cultivadas no Brasil, vêm aumentando devido à elevada concentração em compostos fenólicos destes frutos, principalmente antocianinas (WANG; LIN, 2000).

O mirtilo (*Vaccinium* sp.) é uma das frutas mais ricas em antocianinas já estudadas, que estão concentradas principalmente na casca, sendo responsáveis pela coloração azul característica deste fruto (KAISU et al., 2008; KALT et al., 1999; PRIOR et al., 1998).

A sazonalidade do mirtilo, que limita seu consumo *in natura*, justifica a busca por meios de industrializá-lo. Assim, a elaboração de pré-mix torna-se uma boa alternativa, além de facilitar o desenvolvimento de novos produtos.

O Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), define pré-mix como “o produto que contém suco, polpa ou extrato vegetal adicionado de água potável e adicionado ou não de açúcar” (BRASIL, 2009). Estes preparados são amplamente utilizados nas indústrias de bebidas, especialmente por disponibilizar a matéria-prima durante o ano todo (COUTO, 2012).

Para o desenvolvimento desses produtos, o mirtilo passa por alguns processos que geram perdas, dentre elas a capacidade antioxidant conferida pelas antocianinas. Como forma de preservação desses compostos, vem sendo estudado o uso de substâncias protetoras como a xantana (KUCK, 2012). A xantana possui ação espessante, estabilizante de emulsões, espumas e suspensão, além de ter ação encapsulante sobre alguns compostos (GARCÍA-OCHOA et al., 2000). A utilização de aditivos, como o ácido cítrico, segundo KUCK (2012), associados aos processos térmicos, também tem demonstrado influência positiva na manutenção de compostos bioativos em alguns alimentos.

Buscando alternativas tecnológicas para o consumo de frutos como o mirtilo, objetivou-se com este trabalho testar diferentes formulações de pré-mix com adição de xantana e ácido cítrico, para a preservação dos compostos bioativos.

### 2. METODOLOGIA

Para a obtenção da polpa, uma alíquota de 5 Kg de frutas, descongeladas em temperatura ambiente até 6 °C, foram aquecidas por aplicação direta de vapor

gerado em caldeira térmica, com pressão de saída de 2 kgF<sup>-1</sup> e temperatura de 94 °C ± 5 °. O tratamento consistiu inicialmente na adição de xantana pruni (0,1 % m/m) e ácido cítrico (0,08 % m/m) em 30 % (m/m) de água. A operação foi realizada em balde de aço inoxidável de 15 L, com tampa de encaixe, com a fruta formando uma camada de aproximadamente 25 cm. A inserção do vapor foi realizada com auxílio de mangueira, sendo a mesma submersa na massa de frutas. Após, os frutos atingirem a temperatura de 70 °C, o que ocorreu em cerca de 5 minutos, o material foi colocado em bandeja plástica e desintegrado previamente, por esmagamento. As frutas foram recolocadas no balde e completou-se o tratamento térmico com injeção de vapor até 90 °C; o que ocorreu em 5 minutos conforme FIORAVANTE (2015). Concluído o aquecimento, as frutas foram despolpadas em despolpadeira mecânica de simples estágio, com malha de 0,25 mm, durante 3 minutos. As polpas obtidas foram armazenadas, termosseladas em sacos de polietileno de alta densidade e armazenadas sob congelamento (-20 °C ± 2 °C) por 180 dias. Após este período foram realizadas adições complementares de xantana (x) e ácido cítrico (ac), para formulação dos pré-mixes. Os mesmos foram identificados como T1 (x: 0,17g e ac: 0,2g), T2 (x: 0,35g e ac: 0,48g) e T3 (x: 0,53g e ac: 0,76g). Os pré-mixes foram envasados em sacos de polietileno de alta densidade e armazenados sob congelamento (-20 °C ± 2 °) por 30 dias.

A extração dos compostos bioativos e a avaliação das antocianinas seguiu metodologia adaptada de GIUSTI; WORLSTAD (2003). O teor de flavonoides totais foi determinado de acordo com o método proposto por ZHISHEN et al. (1999) e a determinação dos compostos fenólicos totais foi realizada de acordo com ROESLER et al. (2007).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora a adição de ácido cítrico seja bastante recomendada, devido as suas características complementares de conservante e estabilizante durante o armazenamento (MAIN; CLYNDESDALE; FRANCIS, 1978), sua adição da xantana, quando em maiores concentrações (T3), causou leves diferenças nos valores iniciais dos compostos fenólicos e flavonoides nos pré-mixes. Provavelmente devido a interações, como co-pigmentação ou encapsulamentos mediados/causados pelos aditivos. Os resultados obtidos para composto fenólicos, flavonoides e antocianinas totais encontram-se abaixo (tab. 1).

**Tabela 1.** Teor de compostos bioativos em pré-mixes de mirtilo durante o armazenamento e redução percentual em 30 dias (%).

Compostos fenólicos totais (mg.L <sup>-1</sup> . EAG)	Flavonoides totais (mg catequina.100 g <sup>-1</sup> )	Antocianinas monoméricas totais (mg cianidina-3-glicosideo.100g <sup>-1</sup> )	
		Tempo inicial	30 dias
T1	301,73 <sup>b</sup>	41,07 <sup>a</sup>	5,33 <sup>a</sup>
T2	303,30 <sup>b</sup>	41,67 <sup>a</sup>	5,57 <sup>a</sup>
T3	308,27 <sup>a</sup>	35,00 <sup>b</sup>	5,67 <sup>a</sup>
30 dias			
T1	179,63 <sup>c</sup> (40,5)	21,30 <sup>a</sup> (48,1)	4,21 <sup>a</sup> (21,0)
T2	196,11 <sup>a</sup> (35,3)	20,16 <sup>a</sup> (42,7)	4,41 <sup>a</sup> (20,8)
T3	189,13 <sup>b</sup> (38,6)	17,95 <sup>b</sup> (48,7)	4,07 <sup>a</sup> (28,2)

Médias (n=3), letras distintas minúsculas na coluna indicam diferença significativa entre os tratamentos pelo teste Tukey (p≤0,05). Onde: T1 (x: 0,17g e ac: 0,2g), T2 (x: 0,35g e ac: 0,48g), T3 (x: 0,53g e ac: 0,76g).

Os fenóis totais, após o armazenamento, tiveram que variaram de 35 a 40%, sento o tratamento T2 o mais eficiente na preservação desses compostos, possivelmente por apresentar concentração intermediária de ácido que reduziu o pH, o que favorece a conservação dos compostos (ref), mas não foi intenso o suficiente para causar hidrólise dos glicosídeos.

Os flavonoides foram, dentre os compostos analisados, os que sofreram as maiores reduções. A maior concentração de ácido cítrico (T3) ocasionou a maior redução dos flavonoides totais.

Para as antocianinas totais, classe melhor preservada no período, observa-se um comportamento estável frente às diferenças de concentrações dos aditivos, pois não houveram diferenças estatísticas significativas. Antocianinas possuem a capacidade de formação de co-pigmentos, esta estabilização das moléculas se deve a ligações entre as antocianinas e rearranjo entre elas, podendo justificar a sua manutenção (Lee et al., 2005). Conforme citado por COUTO (2012), a goma xantana, sob congelamento, aumenta a estabilidade devido à ligação com a água livre.

Levando em consideração a análise estatística e o custo x benefício das concentrações adicionadas, o tratamento mais eficiente para a preservação dos compostos bioativos do mirtilo, com a mais adequada concentração, foi o T2 (x: 0,35g e ac: 0,48g), limitando as perdas a 35% para fenóis totais, 42% para flavonoides e 20% para antocianinas.

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados encontrados indicam a eficiência da combinação entre ácido cítrico e xantana utilizada no T2 (x: 0,35g e ac: 0,48g) para estabilização química dos compostos bioativos do mirtilo.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial (da República Federativa do Brasil), Brasília, DF**, 4 de junho de 2009.

COUTO, Andiara de Freitas. **Elaboração e aplicação de pré-mix de framboesa (*Rubus idaeus L.*) estabilizado por xantana e ácido tartárico**. 2012. 111f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

GARCÍA-OCHOA, F.; SANTOS, V.E.; CASAS, J.A.; GÓMEZ, E. 2000. Xanthan gum: Production, recovery, and properties. **Biotechnology Advances**, v. 18, p. 549-579, 2000.

GIUSTI, M.M.; WROLSTAD, R. E., Acylated anthocyanins from edible sources and their applications in food systems. **Biochemical Engineering Journal**, v.14, p.217-225, 2003.

FIORAVANTE, Julia Borin. **Tratamento térmico por adição direta de vapor e de xantana pruni como estratégia para preservação de polifenólicos e atividade antioxidante em polpa e pré-mix de mirtilo**. 2015. 107 f.. Dissertação

(Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas.

KAISU, R.; JAAKOLA, L.; KÄRENLAMPI, S.; HOHTOLA, A. Organ-specific distribution of phenolic compounds in bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and 'northblue' blueberry (*Vaccinium corymbosum* x *V. Angustifolium*). **Food Chemistry**, Barking, v.110, n.1, p.156-160, 2008.

KALT W.; FORNEY C.F.; MARTIN A.; PRIOR R.L. Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics, and anthocyanins after fresh storage of small fruits, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.47, p.4638-4644, 1999.

KUCK, Luiza Siede. **Desenvolvimento de polpa de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) e preservação das suas antocianinas para aplicação em alimentos.** 2012. 126f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas - RS.

LEE, H.S., AND K. HONG, Review chromatographic: Analysis of anthocyanins. **Journal of Chromatographic** v.624 p.221-234,1992.

MAIN, J. H., CLYDESDALE, F. M. and FRANCIS, F. J. (19789, SPRAY DRYING ANTHOCYANIN CONCENTRATES FOR USE AS FOOD COLORANTS. **Journal of Food Science**, 43: 1693-1694. doi: 10.1111/j.1365-2621.1978.tb07390.x

PRIOR, R. L.; CAO, G.; MARTIN, A.; SOFIC, E.; MCEWEN, J.; O'BRIEN, C.; LISCHNER, N.; EHLENFELDT, M.; KALT, W.; KREWER, G.; MAINLAND, C.M. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity, and variety of *Vaccinium* species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.46, p.2686-2693, 1998.

ROESLER, R. **Estudo de frutas do Cerrado brasileiro para avaliação de propriedade funcional com foco na atividade antioxidante.** Tese de Doutorado apresentado ao curso de Pós-graduação do Depto. de Ciências de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, 2007.

WANG, S.Y.; LIN, H.S. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, n. 2, p. 140-146, 2000.

ZHISHEN, J.; MENGCHENG, T. AND JIANMING, W. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. **Food Chemistry**, v.64, p.555-559. 1999.