

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE FENÓIS TOTAIS, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E COR DE PRÉ-MIX DE FRAMBOESA APÓS ARMAZENAMENTO PROLONGADO

JANAINA LAPUENTE DOS SANTOS¹; VANESSA RODRIGUES DUARTE DE SOUZA²; JÚLIA BORIN FIORAVANTE³; ANDIARA DE FREITAS COUTO⁴; CLAIRE TONDO VENDRUSCOLO⁵; ANGELITA DA SILVEIRA MOREIRA⁶

¹UFPeI, Graduanda de Tecnologia em Alimentos - janaina.santos414@gmail.com

²UFPeI, Graduanda de Tecnologia em Alimentos - vanessatruk@yahoo.com.br

³UFPeI, Doutoranda PPGCTA - andicouto@yahoo.com.br

⁴UFPeI, Mestranda PPGCTA - juliabfioravante@hotmail.com

⁵UFPeI, Professora CCQFA, PPGCTA e PPGB - claire.vendruscolo@pq.cnpq.br

⁶UFPeI, Professora CCQFA, PPGCTA e PPGB - angelitadasilveiramoreira@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Conforme o Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2009), preparado líquido ou concentrado líquido para bebida, ou pré-mix, é o produto que contém suco, polpa ou extrato vegetal adicionado de água potável e adicionado ou não de açúcar. Os pré-mix podem ser produzidos também com características ideais ao consumo doméstico, constituindo os chamados concentrados ou xaropes para preparo de néctar ou refresco. A framboesa (*Rubus ideaus* L.) é uma fruta pertencente ao grupo dos pequenos frutos, ou 'small fruits' ou 'berries fruits', que são ricos em compostos fenólicos, principalmente antocianinas (WANG, et al., 2009). Caracteriza-se por ser uma fruta pequena, arredondada, de cor vermelho-escura e muito succulenta, com acentuado sabor doce e aroma peculiar. Por ser rica em vitamina C, carotenoides e compostos fenólicos, substâncias conhecidas como antioxidante, a framboesa é considerada uma fruta muito saudável e, principalmente, um alimento funcional (SOUZA, 2009).

Os compostos fenólicos são originários do metabolismo secundário de plantas, desempenhando funções de defesa contra herbívoros e patógenos, possuem também papel importante na proteção contra radiação ultravioleta (TAIZ; ZEIGER, 2009). Biologicamente, a estes compostos são creditadas funções antioxidantes, devido à capacidade que os mesmos apresentam em sequestrar radicais livres. Sendo assim, estudos atentam para a importância dos compostos fenólicos na prevenção de doenças crônico-degenerativas não transmissíveis, dentre estas vários tipos de cânceres, doenças cardíacas, aterosclerose, patologias cerebrais e processos inflamatórios, assim como prevenção ao envelhecimento celular (SIRIWOHARN et al., 2004; LIN; TANG, 2007; PANDE; AKOH, 2009). Quanto ao pH, em valores inferiores a 2,0, as antocianinas existem nas formas vermelhas e amarelas, entre 2,0 e 4,0 em proporções variadas de vermelho, amarelo, azul e roxo, já em valores de pH entre 4,0 e 4,5 as antocianinas existem nas formas azuis e roxas (BROUILLARD, 1982). A exposição de extratos antociânicos à radiação UV pode favorecer a copigmentação com outros compostos presentes e, conseqüentemente, afetar a estabilidade das antocianinas, além de favorecer a formação de compostos de coloração marrom, resultantes da degradação oxidativa (LEE; HONG, 1992).

Este trabalho objetivou comparar a conservação de fenóis totais, atividade antioxidante e cor em pré-mixes de framboesa estabilizados por xantana e ácido tartárico, verificada aos 90 dias com a determinada aos 840 dias de armazenamento sob congelamento a -18°C.

2. METODOLOGIA

2.1 Elaboração dos pré-mixes

Os pré-mixes foram elaborados com framboesa cultivar Heritage, safra 2010/2011, proveniente do município de Vacaria, Brasil (latitude de 28° 30' 44" Sul; longitude de 50° 56' 02" oeste); e os aditivos xantana pruni, produzida pela equipe do Laboratório de Biopolímeros, segundo a patente WO/0478452006 (VENDRUSCOLO et al., 2006), e ácido tartárico p.a. (Synth®). Para o presente estudo foram selecionadas 2 formulações de pré-mixes de framboesa estabilizados por xantana e ácido tartárico nas concentrações 0,43 e 0,43 % (Tratamento 4); e 0,25 e 0,0 % (Tratamento 7), respectivamente, desenvolvidos por Couto (2012) e armazenadas sob congelamento em freezer doméstico (-18 °C) durante 840 dias (28 meses).

2.2 Determinações do teor de fenóis totais

Realizou-se a determinação de fenóis totais em duas etapas, extração e quantificação, segundo Singleton e Rossi (1965). Na primeira etapa, extraíram-se os fenóis mediante adição de 10 mL de metanol a 1 g de amostra. Levaram-se as amostras a banho ultrassônico a 25°C durante 10 min. Posteriormente, filtrou-se para balão volumétrico de 25 mL, completando o volume com metanol. Na segunda etapa procedeu-se a quantificação dos fenóis totais; retirou-se alíquota de 0,5 mL de extrato, adicionou-se 10 mL de água destilada e 0,5 mL de reagente Folin-Ciocalteu, deixando reagir por 3 min. Transcorrido esse tempo, adicionou-se 1,5 mL de carbonato de sódio 20 %, deixando as amostras reagirem por 2 h. A leitura das absorbâncias foi realizada em espectrofotômetro UV-vis (Hitachi® V - 1800) no comprimento de onda de 765 nm.

2.3 Determinações da atividade antioxidante

Determinou-se a atividade antioxidante dos pré-mixes de framboesa em duas etapas, uma de extração e outra de quantificação. Para a primeira etapa de extração, pesou-se 5 g de amostra, e adicionou-se 20 mL de metanol. As amostras foram homogeneizadas com vortex e armazenadas por 24 h em baixa temperatura (3-4 °C). Após, as amostras foram centrifugadas a 10970 x g.

Para a etapa de quantificação, retirou-se uma alíquota de 0,1 mL de extrato e adicionou-se 3,9 mL de solução uso de DPPH, preparada a partir de 10 mL de solução mãe diluída em 45 mL de metanol. O preparo da solução mãe consiste na pesagem de 12 mg de DPPH em 50 mL de metanol. As amostras foram submetidas ao repouso e, após 30 min, procedeu-se a leitura de absorbância, a qual foi realizada novamente após 24 h, em espectrofotômetro UV-vis (Hitachi® V - 1800) no comprimento de onda de 517 nm. A atividade antioxidante foi expressa em mM de Trolox por grama de amostra.

2.4 Determinação da cor

A análise de cor foi realizada em Colorímetro Minolta, no sistema CIElab, sendo obtidos os valores de "L", "a" e "b". O parâmetro L*, ou índice de luminosidade, representa a luminosidade e pode variar de zero a 100, correspondendo a cores mais escuras ou mais claras, respectivamente; a*, que compreende os tons variando de verde (-a) para vermelho (+a); e b*, que representa tons de azul (-b) a amarelo (+b) (HUNTERLAB, 1996).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 compara os resultados de preservação verificados nas análises de fenóis totais e atividade antioxidante realizadas após período mediano de armazenamento (90 dias) com os determinados após longo período (840 dias) de armazenamento de pré-mixes de framboesa sob congelamento.

TABELA 1. Fenóis totais ($\text{mg} \cdot 100\text{mg}^{-1}$) e atividade antioxidante ($\text{mM Trolox} \cdot \text{g}^{-1}$) dos pré-mixes de framboesa em 90 e após 840 dias de armazenamento.

Formulações		Tempo em dias		
		1	90	840
T4	Fenóis totais	2709,28	2329,42	1188,8*
	Atividade antioxidante	2,46	2,46	0,62*
T7	Fenóis totais	2721,83	2350,02*	1560,2*
	Atividade antioxidante	2,47	2,45	0,62*

* na mesma linha, significativo pelo teste t ($p \leq 0,05$). Onde: T4 (0,43 % xantana + 0,43 % ácido tartárico), T7 (0,43 % xantana + 0,0 % ácido tartárico).

Observando-se os resultados de fenóis e atividade antioxidante, notou-se que aos 90 dias houveram alterações estatisticamente significativas no teor de fenóis totais, mas não na atividade antioxidante. Após um longo período de armazenamento, entretanto, além de maior redução no teor de fenóis totais, principalmente no tratamento 4, verificou-se também grande redução na atividade antioxidante.

A maior redução no teor de fenóis verificada no tratamento 4 pode estar relacionada a hidrólise da xantana provocada pela maior acidez, em virtude da adição de ácido. A xantana possui ação antioxidante que se verifica em presença de outros componentes antioxidantes. Estudo realizado por Rodrigues (2006) indica a ação protetiva da xantana sobre compostos fenólicos em *topping* de mirtilo. A cor é avaliada pelos parâmetros: L^* ou índice de luminosidade, o que caracteriza o grau de brilho de cor, indicando as cores claras (branco quando $L^* = 100$) ou escuras (preto quando igual = 0); a^* , que compreende os tons variando de verde (-a) para vermelho (+a); e b^* , que representa tons de azul (-b) a amarelo (+b) (HUNTERLAB, 1996).

TABELA 2. Resultados obtidos na leitura de cor dos pré-mixes de framboesa em 90 e 840 dias de armazenamento.

Tratamentos		Tempo em dias		
		1	90	840
T4	L^*	31,64	53,69*	29,51
	a^*	14,87	16,43	27,94*
	b^*	7,47	5,41	6,50
T7	L^*	30,64	51,98*	29,49
	a^*	15,32	18,12	27,68*
	b^*	7,64	5,40	6,22

* na mesma linha, significativo pelo teste t ($p \leq 0,05$). Onde: T4 (0,43 % xantana + 0,43 % ácido tartárico), T7 (0,43 % xantana + 0,0 % ácido tartárico).

Pode-se observar que todos os parâmetros tiveram maior alteração até o período intermediário de armazenamento. Porém, após o longo armazenamento de 840 dias os valores se aproximaram dos iniciais, com manutenção da intensa coloração vermelha. Isto demonstra que o longo armazenamento não foi prejudicial à coloração.

4. CONCLUSÕES

Os pré-mixes de framboesa estabilizados com xantana e ácido tartárico, após 840 dias de armazenamento sob-refrigeração a -18°C , tiveram alterações significativas no teor de fenóis totais e ação antioxidante. Entretanto, houve excelente preservação da coloração vermelha característica. Assim, um longo armazenamento sob congelamento compromete a possível funcionalidade dos pré-mixes desenvolvidos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS NETO, B. B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Planejamento e otimização de experimentos**. Campinas: Unicamp, 1995, 299p.
- BRASIL. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Regulamenta a Lei nº8. 819, de 14 julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. D.O.U.- Diário Oficial da União de 04 de junho de 2009.
- BROUILLARD, R.; DUBOIS, J. E. Mechanism of structural transformation of anthocyanins in acidic media. **Journal of the American Chemical Society**, v. 99, n. 5, p. 1359-1364, 1977.
- BURDOCK, G. A. **Enciclopédia of Food and Color Aditivities**. v. 3. New York: CRC Press, 1997. 1074p
- COTTRELL, I. W. In: SANDFORD, P.A.; MATSUDA, K. **American Chemical Society**, New York: ACS Symposium Series, p. 251-270, 1979.
- COUTO, A. F.; VENDRUSCOLO, C. T.; RODRIGUES, R. da S.; MOREIRA, A. S. Características físico-químicas de pré-mix de framboesa (*Rubus idaeus* L.) estabilizado por xantana e ácido tartárico. 2012 (não publicado).
- DEGÁSPARI, C.H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**, v. 5, n. 1, p. 33-40, 2004.
- Disponível em: <http://www.scientia.blog.br/wordpress/18-05-2012/1204>
- HUNTERLAB. (1996). Applications note: CIE L* a* b* color scale. Virginia, 8, 7, 1-4 .
- LEE, H. S.; HONG, V. Chromatographic analysis of anthocyanins. **Journal of Chromatography A**, v. 624, n.1-2, p. 221, 1992..
- SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1996.
- SIRIWOHARN, T.; WROLSTAD, R.E.; FINN, C.E.; PEREIRA, C.B. Influence of cultivar, maturity and sampling on blackberry (*Rubus* L. Hybrids) anthocyanins, polyphenolics and antioxidant properties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, n. 26, p. 8021-8030, 2004.
- SOUZA, J. L. L. **Hidrocolóides nas características físico-químicas e sensoriais do néctar de pêsego [*Prunus persica* (L) Batsch]**. 2009. 96f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.
- Taiz, L., Zeiger, E. (2009). Plant Physiology. (4th ed.). Porto Alegre: Artmed. 820p.
- WANG, S. Y.; CHEN, T. S.; WANG, C. Y. The influence of light and maturity on fruit quality and flavonoid content of red raspberry. **Food Chemistry**, v. 112, p. 676-684, 2009.