

CONSERVAÇÃO DE MAÇÃS MINIMAMENTE PROCESSADAS PELO USO DE SUCO DE NABO

ANDRÉIA MASKE¹; ANGÉLICA MASKE²; LAÍS RÖSSLER RECH³; CARLA ROSANE BARBOZA MENDONÇA⁴; CAROLINE DELLINGHAUSEN BORGES⁵

¹Discente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, CCQFA, bolsista – e-mail: andreiamaske@hotmail.com

²Discente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, CCQFA – e-mail: angelicamaske@hotmail.com

³Discente do curso de Bacharelado em Química de Alimentos, CCQFA – e-mail: laisrech@hotmail.com

⁴Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, CCQFA – e-mail: carlaufpel@hotmail.com

⁵Docente do Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, CCQFA, orientador - e-mail: caroldellin@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Maçãs minimamente processadas são produtos suscetíveis à perda de massa, escurecimento enzimática, crescimento microbiano, alteração da firmeza, pH, sólidos solúveis, entre outros (RAYBAUDI-MASSILIA et al., 2007; FONTES et al., 2008).

Diferentes métodos têm sido avaliados no controle destas alterações, como revestimentos comestíveis, aditivos, extratos vegetais, alta pressão de argônio, ultrassom, luz UV-C, etc (GÓMEZ et al., 2010; JANG; MOON, 2011; SUPAPVANICH et al., 2012; WU et al., 2012; BORGES et al., 2013; HUQUE et al., 2013).

Estudos preliminares demonstraram a potencialidade do extrato de nabo na redução do escurecimento enzimático, em função da alta atividade da enzima peroxidase presente neste tubérculo (HARTWIG et al., 2014).

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência do suco de nabo *in natura*, liofilizado e congelado, na perda de massa, pH e sólidos solúveis de maçãs minimamente processadas.

2. METODOLOGIA

Material

Utilizaram-se amostras de maçã (*Malus domestica* Borkh) da cultivar Fuji, cultivadas em Vacaria/RS, e de nabo (*Brassica rapa* L.) em Pelotas/RS. Os vegetais foram selecionados quanto à ausência de defeitos fisiológicos, tamanho, cor e teor de sólidos solúveis totais.

Obtenção do suco de nabo

As amostras de nabo foram lavadas, sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio 200 ppm, por 15 minutos, e após foram descascadas. O suco do nabo foi obtido com uma centrífuga de alimentos (Britania BRCT80), após, em função dos tratamentos, uma amostra foi submetida ao congelamento a -18 °C por 30 dias e outra foi submetida ao processo de liofilização a - 47 °C e 387 µmHg (LIOBRAS L101), sendo armazenada por 15 dias.

No momento do processamento das maçãs extraiu-se o suco do nabo, por meio dos mesmos procedimentos anteriores, e utilizou-se este suco *in natura* a fim de avaliar o efeito comparativamente aos demais.

Processamento

No processamento mínimo, as maçãs foram lavadas e higienizadas, conforme descrito anteriormente, sendo utilizada água resfriada e temperatura ambiente de 18 °C. Após foram cortadas em quatro pedaços, e estes em mais quatro pedaços.

Os seguintes tratamentos foram avaliados: A – Controle (maçã sem tratamento); B – suco de nabo *in natura*; C – suco de nabo congelado; D – suco de nabo liofilizado.

Os pedaços de maçãs foram totalmente submersos nas respectivas soluções por 1 minuto e, em seguida, secos com incidência de ventilação, pelo período de 2 h. Após, as maçãs foram embaladas em bandejas de poliestireno revestidas de policloreto de vinila, com seis pedaços por embalagem. Os produtos foram armazenados a 4 ± 1 °C, durante 10 dias. As análises foram realizadas nos dias 0, 3, 6 e 10.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4, sendo 4 tratamentos (T1, T2, T3 e T4) e 4 períodos de avaliação (0, 3, 6 e 10 dias). Cada tratamento foi composto de 48 pedaços de maçã, ou seja, oito repetições (embalagens).

Avaliações

Na análise de perda de massa foram utilizadas, em cada tratamento, três repetições, ou seja, três embalagens contendo seis pedaços de maçã. A perda de massa foi obtida de acordo com a equação 1. A média dos resultados foi expressa em porcentagem de perda de massa.

$$\text{Perda de massa (\%)} = \left[\frac{(\text{massa inicial} - \text{massa final})}{\text{massa inicial}} \right] \times 100 \quad (\text{Eq. 1})$$

Para medida do pH, 10 g das amostras foram trituradas em 100 mL de água destilada, em seguida realizou-se a medição utilizando um pHmetro (MS Tecnopon mPa 210). A análise foi realizada segundo o método descrito pela AOAC (1995). Os teores de sólidos solúveis foram determinados a partir do extrato líquido obtido após a trituração da amostra. Utilizou-se um refratômetro de bancada do tipo Abbé (Analytikjena), com controle automático de temperatura. Os resultados foram expressos em °Brix. As análises foram realizadas em triplicata.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias entre os tratamentos foi realizada pelo Teste de Tukey com nível de significância de 5%, utilizando-se o programa Statistix 10. Para a descrição das variáveis em função dos períodos de armazenamento, foram realizadas análises de regressão polinomial.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, houve aumento significativo da perda de massa nos pedaços de maçã durante o armazenamento, independente do tratamento avaliado. Entretanto, nas amostras submetidas ao tratamento controle, a perda de massa foi significativamente superior aos demais no término do armazenamento.

Comportamento distinto foi obtido por este grupo de pesquisa (NOGUEIRA et al., 2014), quando o extrato de nabo filtrado e adicionado de água foi avaliado, pois a perda de massa foi semelhante à amostra controle, inclusive quando adicionado goma xantana, obtendo-se valores em média de 7,5 % de perda de massa.

Tabela 1: Perda de massa (%) de maçãs minimamente processadas tratadas com suco de nabo *in natura*, liofilizado e congelado, armazenadas a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias

Tratamento	Dias de armazenamento				Regressão Polinomial
	0	3	6	10	
A	-	1,75 \pm 0,10A	3,43 \pm 0,10A	7,36 \pm 0,26 A	$y = 0,0335x^2 + 0,3218x - 0,2823$ $R^2 = 0,9972$
B	-	1,27 \pm 0,21B	2,20 \pm 0,8 B	5,22 \pm 0,13 B	$y = 0,0291x^2 + 0,1572x - 0,0925$ $R^2 = 0,9906$
C	-	1,33 \pm 0,18AB	3,37 \pm 0,18AB	5,74 \pm 0,27 B	$y = 0,0092x^2 + 0,4733x - 0,5416$ $R^2 = 0,9971$
D	-	1,46 \pm 0,15AB	2,89 \pm 0,3 B	5,63 \pm 0,31 B	$y = 0,0166x^2 + 0,3576x - 0,3384$ $R^2 = 0,9988$

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($p<0,05$). Tratamentos: A – Controle (maçã sem tratamento); B – suco de nabo *in natura*; C – suco de nabo congelado; D – suco de nabo liofilizado

Sugere-se que este comportamento seja decorrente da possibilidade de haver maior teor de sólidos no suco do que no extrato filtrado, o que propiciou uma maior barreira à perda de umidade. CISNEROS-ZEVALLOS e KROCHTA (2003) demonstraram que o efeito da concentração da solução de revestimento, na aderência de matéria seca na superfície do fruto, exerce maior influência que a alta viscosidade dos hidrocoloides.

Houve manutenção do teor de sólidos solúveis totais e do pH das amostras de maçãs minimamente processadas durante o armazenamento, independente do tratamento (Tabela 2 e 3).

Tabela 2: Sólidos solúveis totais (⁰Brix) de maçãs minimamente processadas tratadas com suco de nabo *in natura*, liofilizado e congelado, armazenadas a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias

Tratamento	Dias de armazenamento				Regressão Polinomial
	0	3	6	10	
A	11,83 \pm 0,28A	11,50 \pm 0,86A	12,16 \pm 0,28A	11,83 \pm 0,28A	$y = -0,0022x^2 + 0,0445x + 11,676$ $R^2 = 0,0933$
B	12,50 \pm 1,00A	11,30 \pm 0,26A	12,00 \pm 0,00A	11,33 \pm 0,28A	$y = 0,0101x^2 - 0,211x + 12,515$ $R^2 = 0,4648$
C	12,50 \pm 1,32A	11,16 \pm 0,28A	13,00 \pm 1,00A	12,00 \pm 1,73A	$y = 0,0252x^2 - 0,3862x + 13,457$ $R^2 = 0,2077$
D	12,50 \pm 0,50A	11,66 \pm 0,28A	12,00 \pm 0,86A	12,5 \pm 1,00A	$y = 0,0284x^2 - 0,3284x + 12,727$ $R^2 = 0,8351$

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($p<0,05$). Tratamentos: A – Controle (maçã sem tratamento); B – suco de nabo *in natura*; C – suco de nabo congelado; D – suco de nabo liofilizado.

Tabela 3: pH de maçãs minimamente processadas tratadas com suco de nabo *in natura*, liofilizado e congelado, armazenadas a $4 \pm 1^\circ\text{C}$ por 10 dias

Tratamento	Dias de armazenamento				Regressão Polinomial
	0	3	6	10	
A	4,30 \pm 0,01A	4,60 \pm 0,27A	4,52 \pm 0,14A	4,39 \pm 0,04A	$y = -0,0093x^2 + 0,1169x + 4,2155$ $R^2 = 0,8426$
B	4,46 \pm 0,07A	4,69 \pm 0,07A	4,24 \pm 0,01A	4,36 \pm 0,12A	$y = -0,0008x^2 - 0,0121x + 4,5451$ $R^2 = 0,2448$
C	4,57 \pm 0,26A	4,55 \pm 0,14A	4,27 \pm 0,11A	4,25 \pm 0,04A	$y = 0,0013x^2 - 0,0528x + 4,6523$ $R^2 = 0,8341$
D	4,43 \pm 0,04A	4,56 \pm 0,09A	4,10 \pm 0,09A	4,34 \pm 0,08A	$y = 0,004x^2 - 0,0694x + 4,5673$ $R^2 = 0,2743$

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). Tratamentos: A – Controle (maçã sem tratamento); B – suco de nabo *in natura*; C – suco de nabo congelado; D – suco de nabo liofilizado.

Não houve influência dos revestimentos nos valores obtidos, visto que não houve diferença significativa entre os tratamentos nos distintos dias, tanto nos valores de sólidos quanto nos de pH. Comportamento semelhante foi observado por OLIVAS et al. (2007).

4. CONCLUSÕES

Os revestimentos a base de nabo foram eficientes em reduzir a perda de massa das maçãs minimamente processadas e não influenciaram nos teores de sólidos solúveis totais e pH, já que houve manutenção nos valores destes parâmetros.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists** (16th ed.). Washington, 1995. 1094p.
- BORGES, C. D.; MENDONÇA, C. R. B.; ZAMBIAZI, R. C.; NOGUEIRA, D.; PINTO; E. M.; PAIVA, F. F. Conservação de morangos com revestimentos à base de goma xantana e óleo essencial de sálvia. **Bioscience Journal**, v.29, p.1071-1083, 2013.
- CISNEROS-ZEVALLOS, L.; KROCHTA, J. M. Dependence of coating thickness on viscosity of coating solution applied to fruits and vegetables by dipping method. **Journal of Food Science**, v.68, p.503–510, 2003.
- FONTES, L. C. B.; SARMENTO, S. B. S. S.; SPOTO, M. H. F.; DIAS, C. T. **Conservação de maçã minimamente processada com o uso de películas comestíveis**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 28, p.872-880, 2008.
- GÓMEZ, P. L.; ALZAMORA, S. M.; CASTRO, M. A.; SALVATORI, D. M. Effect of ultraviolet-C light dose on quality of cut-apple: Microorganism, color and compression behavior. **Journal of Food Engineering**, v.98, p.60–70, 2010.
- HARTWIG, E. S.; NOGUEIRA, D.; MENDONÇA, C. R. B.; SILVA, J.D.F.; ALVES, M. A. M.; BORGES, C. D. Utilização das enzimas peroxidases do nabo no controle do escurecimento enzimático em maçãs minimamente processadas. In: **XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA**, 2014.
- HUQUE, R.; WILLS, R.B.H.; PRISTIJONO, P.; GOLDING, J.B. Effect of nitric oxide (NO) and associated control treatments on the metabolism of fresh-cut apple slices in relation to development of surface browning. **Postharvest Biology and Technology**, v.78, p.16–23, 2013.
- JANG, J.; MOON, K. Inhibition of polyphenol oxidase and peroxidase activities on fresh-cut apple by simultaneous treatment of ultrasound and ascorbic acid. **Food Chemistry**, v.124, p.444–449, 2011.
- NOGUEIRA, D.; HARTWIG, E. S.; MENDONÇA, C. R. B.; BORGES, C. D. Conservação de maçãs minimamente processadas pela utilização de extrato de nabo e goma xantana. In: **XXIII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPel**, 2014.
- OLIVAS, G. I.; MATTINSON, D. S.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. Alginate coatings for preservation of minimally processed 'Gala' apples. **Postharvest Biology and Technology**, v. 45, p.89–96, 2007.
- RAYBAUDI-MASSILIA, R. M.; MOSQUEDA-MELGAR, J.; SOBRINO-LÓPEZ, A.; SOLIVA-FORTUNY, R.; MARTÍN-BELLOSO, O. Shelf-life extension of fresh-cut "Fuji" apples at different ripeness stages using natural substances. **Postharvest Biology and Technology**, v. 45, p.265–275, 2007.

SUPAPVANICH, S.; PRATHAAN, P.; TEPSORN, R. Browning inhibition in fresh-cut rose apple fruit cv. Taaptimjaan using konjac glucomannan coating incorporated with pineapple fruit extract. **Postharvest Biology and Technology**, v.73, p.46–49, 2012.

WU, Z. S.; ZHANG, M.; WANG, S. Effects of high pressure argon treatments on the quality of fresh-cut apples at cold storage. **Food Control**, v.23, p.120-127, 2012.