

Tecnologia de Alimentos

EFEITO DE COBERTURAS COMESTÍVEIS NA QUALIDADE DE MAÇÃ cv. FUJI MINIMAMENTE PROCESSADA

**¹Maurício Seifert*, ¹Jardel Araujo Ribeiro, ²Rufino Fernando Flores Cantillano,
¹Leonardo Nora**

*¹Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas,
Pelotas, RS, ²Embrapa – Clima Temperado, Núcleo de Alimentos, Pelotas, RS*

**E-mail: mau.seifert@gmail.com*

RESUMO – A maçã (*Malus domestica* Borkh.) está entre as frutas mais amplamente produzidas e consumidas no mundo, principalmente devido à sua disponibilidade ao longo de todo o ano. A preferência do consumidor por alimentos saudáveis e prontos para consumo é crescente no mundo contemporâneo, principalmente pelo tempo escasso para alimentação e pelo entendimento dos benefícios da alimentação saudável. No Brasil, a disponibilidade de alimentos saudáveis e prontos para consumo, tais como alimentos minimamente processados, ainda é reduzida em comparação a países desenvolvidos, assim como a tecnologia para obtenção dos mesmos. As maçãs Fuji e Gala, bastante distintas quanto às características sensoriais, são produzidas em larga escala no Brasil para atender ao mercado interno de frutas *in natura* e ambas sofrem rápido escurecimento de poupa após o fatiamento inerente ao processamento mínimo. Assim, na obtenção de maçã Fuji minimamente processada, o efeito da aplicação de diferentes coberturas comestíveis (amido de arroz, alginato de sódio e fécula de mandioca) sobre a superfície da maçã fatiada e de distintos períodos de secagem destas coberturas (5 e 20 min.) foi avaliado ao longo do armazenamento refrigerado. Diferenças significativas entre os tratamentos foram observadas.

Palavras-chave: escurecimento enzimático, polifenoloxidasas, frutas

1 INTRODUÇÃO

A maçã (*Malus domestica* Borkh.) está dentre as frutas mais amplamente produzidas e consumidas no mundo, principalmente devido à sua disponibilidade ao longo de todo o ano, sendo fonte de açúcares, vitaminas, minerais e de diversos metabólitos secundários biologicamente ativos (PEREIRA, 2014). A maçã ‘Fuji’ caracteriza-se pelo gosto ácido, formato arredondado, epiderme com coloração vermelha rajada, polpa dura, textura média e suculência, enquanto a maçã ‘Gala’ caracteriza-se pelo gosto muito doce, formato oblongo e epiderme com coloração vermelha uniforme (KREUZ; ARGENTA, 2003).

A demanda por alimentos saudáveis aumentou nos últimos anos, visto que há maior conscientização da população sobre a relação existente entre alimentação e saúde. Com isso, o mercado está sendo pressionado a criar novos produtos que sejam ao mesmo tempo nutritivos e de fácil preparo e consumo, uma vez que os consumidores têm menos disponibilidade e disposição para preparar alimentos em casa (HARCKER; GUNSON; JAEGER, 2003). Um produto minimamente processado (MP) atende a esta demanda, pois é de fácil consumo, em regra dispensando o preparo para consumo, com características de alimento fresco e preservação quase completa de propriedades nutricionais e funcionais. Entende-se por minimamente processado qualquer fruta ou hortaliça ou, ainda, qualquer combinação destas que foi alterada fisicamente a partir de sua forma original, mantendo o seu estado fresco. Independente do tipo, a frutas e hortaliças *in natura* são selecionadas, lavadas, descascadas e fatiadas, resultando num produto 100% aproveitável que, posteriormente, é embalado ou pré-embalado (UFPA, 2015). Melhorar a qualidade e aumentar a vida de prateleira de alimento minimamente processados são objetivos constantes. Aplicação de coberturas comestíveis constitui atrativa estratégia nestes intentos.

Neste estudo, maçã da cv. Fuji minimamente processada, incluindo aplicação de diferentes coberturas comestíveis (amido de arroz, alginato de sódio e fécula de mandioca) sobre a superfície da fruta fatiada e subsequente secagem destas coberturas (5 min. e 20 min.), foi avaliada quanto às principais características de qualidade ao longo do armazenamento refrigerado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, com maçãs cv. Fuji provenientes do pomar da empresa Rasip Agropastoril S.A., localizado em Vacaria/RS. As maçãs foram armazenadas em câmara fria a ± 1 °C e umidade relativa (UR) variando entre 90 e 95%. Para a montagem do experimento foram utilizadas maçãs colhidas no ano de 2014. A sanitização foi feita por imersão das frutas em solução de hipoclorito de sódio 200 ppm, por 10 min. Cada fruta foi cortada em quatro fatias (no formato de gomos), mantendo-se a epiderme e retirando-se a parte central juntamente com as sementes. As fatias foram imersas, por 1 min, em cada uma das coberturas comestíveis: (C0) água destilada, (C1) alginato de sódio 3%, (C2) fécula de mandioca 3% e (C3) amido de arroz 3%. O excesso de cobertura foi drenado por 3 min e as fatias foram expostas a ar forçado (1,8 m/s a 2,2 m/s) por 5 min (5) ou 20 min (20), para secagem das mesmas. Assim, da combinação de cobertura com tempos de secagem resultaram os seguintes tratamentos: C0-5, C1-5, C2-5, C3-5, C0-20, C1-20, C2-20, e C3-20.

A unidade experimental consistiu em cinco fatias de maçã acondicionadas em bandeja de poliestireno fechada com filme PVC extensível, com 9 micra de espessura. As unidades experimentais foram dispostas, completamente ao acaso, em câmara fria (± 4 °C e UR de 90 a 95%). As avaliações foram realizadas na instalação do experimento (0 dias) e após 3, 6 e 9 dias.

Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: acidez total titulável (ATT) expressada em porcentagem de ácido málico, realizada por titulometria de neutralização (NaOH 0,1 M) até pH 8,1; sólidos

solúveis totais (SST), expressado em °Brix, e potencial hidrogeniônico (pH), conforme metodologias da AOAC (2002), com adaptações.

Empregou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial (4 x 2), sendo o tipo de cobertura (com 4 níveis) e o tempo de secagem das coberturas (com 2 níveis) os respectivos fatores experimentais, resultando assim 8 tratamentos. Os tratamentos foram aplicados com três repetições (n = 3). Os dados foram submetidos à análise de variância (AV), sendo as médias de tratamento comparadas pelo teste Duncan ($p \leq 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando as variáveis analisadas neste estudo percebe-se que as maiores diferenças significativas aconteceram entre os tratamentos, principalmente a partir dos 6 dias de armazenamento e que houve pouca influência entre os dias armazenamento.

A acidez total titulável nos tratamentos de cobertura C2-5 e C0-20 apresentou o maior e o menor valor respectivamente, observando os valores 0,21 e 0,15% de ácido málico, ambos em 6 dias de armazenamento. Em relação ao nono dia de avaliação, os tratamentos de cobertura C1-5 com 0,22% de ácido málico e o tratamento C2-20 com 0,16% de ácido málico foram os que apresentaram esse mesmo comportamento. Não foi observada diferença nesta variável com relação ao tempo de armazenamento. Em relação ao pH, o tratamento C2-5 foi o de menor valor (3,75) aos 6 dias de armazenamento. Esse mesmo tratamento apresentou diferença significativa com relação ao tempo de armazenamento, onde, no dia 6, obteve-se o valor de 3,75 e, no dia 9, obteve-se o valor de 4,02. A determinação do teor de sólidos solúveis totais mostrou que o tratamento de cobertura C0-20 apresentou diferença entre o tempo de armazenamento, sendo que, no dia 3, obteve-se valor de 14,27 °Brix e, no dia 6, o valor de 12,83. Em relação aos tratamentos de cobertura, no dia 6 foi o único que apresentou diferença onde o C0-5 e o C0-20, apresentaram os valores maior (14,00 °Brix) e menor (12,83 °Brix) respectivamente, como pode ser observado na tabela 1.

O teor de acidez total titulável para maçãs cv. Fuji, *in natura*, colhidas no estágio de maturação comercial, produzidas no Brasil, variam de 0,22 a 0,23% de ácido málico (GOULARTE *et al.*, 2010). Fontes *et al.*, (2008), avaliando sólidos solúveis totais (SST), pH e acidez total titulável (ATT), em maçãs minimamente processadas com diferentes coberturas, encontrou valores para SST variando de 10,3 a 16,6 °Brix, em função dos tratamentos e dos tempos de armazenamento, sendo que esses valores estão próximos aos encontrados neste estudo. Em relação ao pH, os valores encontrados por esses mesmos autores tiveram variação de 3,54 a 4,08, os quais também estão de acordo com os encontrados neste estudo. Já a ATT avaliada por esses autores apresentou valores entre 0,26 a 0,56, valores estes superiores aos encontrados neste estudo. Em relação à SST, Moreno (2013) encontrou valores médios de SST variando entre 14,72 a 15,65 °Brix, obtidos com maçãs 'Fuji' minimamente processadas, os quais estão de acordo com os obtidos neste estudo.

Tabela 1. Avaliação da acidez total titulável (ATT), pH e sólidos solúveis totais (SST) em maçã (*Malus domestica* Borkh.) cv. Fuji, fatiada, recoberta com três diferentes coberturas, secadas por 5 min e 20 min, e avaliadas após 0, 3, 6 e 9 dias de armazenamento a ± 4 °C e 90% de umidade relativa.

Coberturas	Tempo de armazenamento (dias)											
	0 (dias)			3 (dias)			6 (dias)			9 (dias)		
ATT (% de ácido málico)												
C0-5	a	0,18	A	a	0,20	A	a	0,18	AB	a	0,20	AB
C1-5	a	0,19	A	a	0,19	A	a	0,17	AB	a	0,22	A
C2-5	a	0,20	A	a	0,18	A	a	0,21	A	a	0,18	ABC
C3-5	a	0,19	A	a	0,18	A	a	0,17	AB	a	0,19	ABC
C0-20	a	0,18	A	a	0,17	A	a	0,15	B	a	0,17	BC
C1-20	a	0,19	A	a	0,19	A	a	0,18	AB	a	0,19	ABC
C2-20	a	0,16	A	a	0,20	A	a	0,19	AB	a	0,16	C
C3-20	a	0,20	A	a	0,19	A	a	0,18	AB	a	0,18	ABC
pH												
C0-5	a	4,00	A	a	3,83	A	a	3,93	AB	a	3,97	A
C1-5	a	3,99	A	a	4,01	A	a	4,00	A	a	3,95	A
C2-5	ab	3,90	A	ab	3,97	A	b	3,75	C	a	4,02	A
C3-5	a	3,95	A	a	3,92	A	a	3,92	AB	a	3,95	A
C0-20	a	3,94	A	a	3,92	A	a	4,04	A	a	4,03	A
C1-20	a	3,90	A	a	4,01	A	a	4,02	A	a	4,02	A
C2-20	a	3,97	A	a	3,87	A	a	3,84	BC	a	4,03	A
C3-20	a	3,89	A	a	3,93	A	a	4,02	A	a	4,02	A
SST (°Brix)												
C0-5	a	13,70	A	a	14,00	A	a	14,00	A	a	13,63	A
C1-5	a	13,76	A	a	13,30	A	a	13,27	AB	a	13,97	A
C2-5	a	14,13	A	a	14,03	A	a	13,87	AB	a	13,70	A
C3-5	a	13,53	A	a	14,17	A	a	13,67	AB	a	14,03	A
C0-20	ab	13,20	A	a	14,27	A	b	12,83	B	ab	13,60	A
C1-20	a	13,97	A	a	13,80	A	a	13,40	AB	a	13,80	A
C2-20	a	13,97	A	a	14,13	A	a	13,80	AB	a	13,53	A
C3-20	a	13,90	A	a	13,50	A	a	13,57	AB	a	13,60	A

As fatias foram imersas, durante 1 min, nos meios líquidos de cobertura: (C0) água destilada, (C1) alginato de sódio 3% (C2), fécula de mandioca a 3%, (C3), amido de arroz a 3% e secadas por 5 min (5) ou 20 min (20). Médias antecedidas da mesma letra minúscula na linha e seguidas por letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Duncan ($p \leq 0,05$).

4 CONCLUSÃO

Os tratamentos influenciam significativamente o teor de acidez total titulável até os nove dias de armazenamento, e o pH e os sólidos solúveis total com seis dias de armazenamento. O tempo de armazenamento refrigerado exerce pouca influência nos teores de sólidos solúveis totais e pH e nenhuma influência no teor de acidez total titulável.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de doutorado e à Rasip Agropastoril S.A., Embrapa Clima Temperado e PPGCTA pela disponibilização de material e estrutura para condução do experimento.

6 REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS – A.O.A.C. **Official Methods of Analysis**. 17ed. Arlington: A.O.A.C, v.2.2002.
- FONTES, L. C. B.; SARMENTO, S. B. S.; SPOTO, M. H. F.; DIAS, C. T. S. Conservação de maçã minimamente processada com o uso de películas comestíveis. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 28, n. 4, p. 872- 880, out.-dez. 2008.
- GOULARTE, V. D. S., ANTUNES, E. C., ANTUNES, P. L. Qualidade de maca Fuji osmoticamente concentrada e desidratada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 20, p. 160-163, 2010.
- HARKER, F.R.; GUNSON, F.A.; JAEGER, S.R. The case for fruit quality: an interpretive review of consumer attitudes, and preferences for apples. *Post. Biol.and Techn.*, v. 28, p. 333-347, 2003.
- KREUZ, C. L.; ARGENTA, L. C. O uso do 1-MCP para a geração de valor na cadeia produtiva da maçã. *Revista Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.16. n. 2, p. 59-62. 2003.
- MORENO, Marines Batalha. Caracterização da Qualidade de macas, cv. Fuji, minimamente processadas, tratadas com aditivos, **Dissertação (Mestrado)** - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 73f. 2013.
- PEREIRA, A. S. G. Avaliação da bioacessibilidade de compostos antioxidantes em variedades de maçã produzidas em Portugal. **Dissertação (mestrado)**- em Tecnologia e Segurança Alimentar – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa. 69 f. 2014.
- UFPA. United Fresh Produce Association. Acesso: <<http://www.unitedfresh.org/>>. 2015.