



## AVALIAÇÃO DA COR EM MAÇÃ (*Malus domestica* Borkh.) CV. GALA, MINIMAMENTE PROCESSADA, TRATADA COM DIFERENTES COBERTURAS COMESTÍVEIS

M. Seifert<sup>1</sup>, R. F. F. Cantillano<sup>2</sup>, J. A. Ribeiro<sup>1</sup>, C. F. Silveira<sup>1</sup>, D. Nogueira<sup>1</sup>, L. Nora<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudante de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas. Campus do Capão do Leão, Caixa Postal 354, CEP 9601-900, Capão do Leão, RS-Brasil. E-mail: mau.seifert@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador da Embrapa Clima Temperado. Rodovia BR 392, Km 78, caixa postal 403, CEP 96010-971, Pelotas, RS – Brasil. E-mail: fernando.cantillano@embrapa.br

<sup>3</sup> Professor da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Caixa Postal 354, CEP 9601-900, Capão do Leão, RS-Brasil

**RESUMO** –Após descascamento, o escurecimento da polpa progressivamente compromete a qualidade da maçã, reduzindo benefícios à saúde do consumidor. Buscando evitar o referido escurecimento, coberturas comestíveis foram aplicadas em maçã cv. Gala minimamente processada e secadas por 5 min e 20 min. A eficácia das coberturas foi avaliada pela evolução da cor superficial da polpa, medida através de colorímetro, nas escalas a\*, b\* e L\*, ° Hue e Croma. As coberturas aplicadas foram equivalentes na prevenção do escurecimento. Entretanto, o tempo de secagem (5 min e 20 min) influenciou o escurecimento de forma distinta.



**ABSTRACT** –After peeling, the pulp browning progressively compromises the apple quality, reducing the health benefits for the consumers. Aiming to reduce the mentioned browning, edible coatings were applied on apple cv. Gala minimally processed and dried for 5 min and 20 min. The efficacy of the edible coatings was evaluated considering the pulp surface color, measured with colorimeter in the scales a \*, b \* and L \*, ° Hue and Chroma. The coatings applied were equivalent to prevent browning. However, the drying time (5 min and 20 min) influenced the browning distinctively.

**PALAVRAS-CHAVE:** fruta fresca; pós-colheita; escurecimento.

**KEYWORDS:** fresh fruit; postharvest; browning.

### 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, tais como compostos fenólicos, responsáveis pela maior parte da atividade antioxidante da fruta (PEREIRA, 2014). A maçã da cultivar “Gala” apresenta metabolismo acelerado, característico de cultivares precoces, com maturação pós-colheita muito rápida quando não manejada adequadamente. O período de armazenamento desta maçã pode alcançar nove meses em atmosfera controlada. O potencial de armazenamento da maçã é diretamente determinado pela redução de firmeza de polpa, ocorrência de degenerescência da polpa (escurecimento e ruptura), senescência da epiderme (amarronzamento, inclusive com depressão, em múltiplas regiões da epiderme), formação de polpa farinácea, integridade física da fruta, ocorrência de injúrias pelo desenvolvimento fúngico e/ou bacteriano, índice de maturação na colheita e condições de armazenamento (ex. temperatura, umidade, e concentrações de oxigênio, gás carbônico e etileno) (KOVALESKI et al., 2004). 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 foi pressionado a criar novos produtos que fossem ao mesmo tempo nutritivos e de fácil preparo

<b>Realização</b> 	<b>Informações</b> <a href="http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa5">http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa5</a> <b>Fone: (51) 2108-3121</b>	<b>Organização</b> 
--	--	---



e consumo, uma vez que os consumidores têm menos disponibilidade e disposição para preparar alimentos (HARCKER; GUNSON; JAEGER, 2003). Um produto minimamente processado (MP) atende a esta demanda, pois é de fácil preparo, 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, eles são selecionados, lavados, descascados e fatiados, resultando num produto 100 % aproveitável que, posteriormente, é embalado ou pré-embalado (UFPA, 2015).

Há uma busca constante por novas estratégias para aumentar o tempo de prateleira destes alimentos. Nos últimos anos, os revestimentos comestíveis têm sido considerados uma das tecnologias com potencial para alcançar tais objetivos, assegurando a sanidade e preservação de características do alimento *in natura*.

Neste estudo, avalia-se o efeito de coberturas comestíveis, secadas por 5 min e 20 min após aplicação, na prevenção do escurecimento da polpa de maçã fatiada.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS com maçãs cv. Gala, provenientes do pomar da empresa Rasip Agropastoril S.A.-Vacaria/RS. Após a colheita as maçãs foram imediatamente transportadas e armazenadas em câmara fria a 1,0 °C e umidade relativa (UR) de aproximadamente 90 %.



Antes do processamento, as frutas foram sanitizadas por imersão em hipoclorito de sódio a 100 ppm, durante 10 min. Em seguida cada maçã foi cortada em quatro fatias, em formato de gomos, retirando-se a parte central, inclusive as sementes, mas deixando a epiderme. Imediatamente as fatias foram imersas, durante 1 min, nos meios líquidos de cobertura: (C0) água destilada, (C1) alginato de sódio 3 %, (C2) fécula de mandioca 3 %, (C3) amido de arroz 3 %. A seguir o excesso de líquido foi drenado, por 3 min, e as fatias foram expostas ao ar forçado (1,8 m/s a 2,2 m/s), por 5 min (5) ou 20 min (20), para secagem das coberturas. Assim, da combinação de líquidos de cobertura com tempos de secagem resultaram os seguintes tratamentos: C0-5, C0-20, C1-5, C1-20, C2-5, C2-20, C3-5 e C3-20. A unidade experimental consistiu em cinco fatias de maçã em bandeja de poliestireno fechada com filme PVC esticável, de 9 micra de espessura. As unidades experimentais foram dispostas, completamente ao acaso, em câmara fria (4 °C e 90 % de umidade relativa). As avaliações foram realizadas na instalação do experimento (0 d) e após 3 d, 6 d, e 9 d.

As avaliações consistiram na medição da cor da superfície das fatias de maçã, nas regiões desprovidas de epiderme, através de colorímetro (Minolta CR-400) nas escalas  $a^*$  ( $> 0$ : vermelho e  $< 0$ : verde),  $b^*$  ( $> 0$ : amarelo e  $< 0$ : azul),  $L^*$  ( $L^* = \text{zero} - \text{preto}$  e  $L^* = 100 - \text{branco}$ ),  $^\circ \text{HUE}$  [ $\text{ab} = \tan^{-1}(a^*/b^*)$ ], e croma [ $C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$ ].

Empregou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois fatores experimentais (tipo de cobertura e tempo de secagem) e 5 repetições por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F,  $p \leq 0,05$ ) e as médias de tratamento foram comparadas pelo teste de Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis  $a^*$  e  $^\circ \text{Hue}$  não foram afetadas significativamente pelos tratamentos, mas estes influenciaram as variáveis  $b^*$ ,  $L^*$  e croma no período inicial de armazenamento (0 d e 3 d) (Tabela 1). Steffens et al. (2007), analisando maçã cv. Gala, encontraram valor  $^\circ \text{Hue}$  de 84,7 no estágio de maturação maduro, semelhante aos valores encontrados no presente trabalho. Fagundes (2009) também observou alterações não significativas no valor  $^\circ \text{Hue}$  em maçã cv. Gala minimamente processada durante o armazenamento.

<p>Realização</p> 	<p>Informações</p> <p><a href="http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa5">http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa5</a></p> <p>Fone: (51) 2108-3121</p>	<p>Organização</p> 
---	---	--



5º Simpósio  
de Segurança Alimentar  
Alimentação e Saúde

26 a 29 de maio de 2015  
Bento Gonçalves, RS

Para a variável  $b^*$ , ao início do armazenamento (0 d), observa-se que a média do tratamento C0-5 (29,79) foi superior a do tratamento C0-20 (22,56). Alterações em função do tempo de armazenamento são evidentes para o tratamento C0-20, entre 0 d e 9 d de armazenamento. Entretanto, nenhum dos tratamentos comprometeu a coloração amarela, natural da maçã. Fontes et al. (2008), ao avaliar a variável de  $b^*$  em maçãs da cultivar Royal Gala, minimamente processada, observaram valores positivos, ou seja, mais próximos do amarelo, e que ocorreu maior aumento de intensidade do amarelo do 1º ao 5º dia de armazenamento.

A luminosidade ( $L^*$ ), após 6 d e 9 d de armazenamento, foi semelhante entre tratamentos e com valores próximos ao do branco instrumental. Diferença entre tratamentos são observadas no início do armazenamento (0 d e 3 d). Fontes et. al. (2008) observaram mudanças na luminosidade em função do escurecimento da polpa ao longo do armazenamento. Observaram que maçãs tratadas com alginato apresentaram menor  $L^*$  (coloração mais escura), mas não diferindo do controle (sem tratamento anti-escurecimento) após 9 d de armazenamento refrigerado.

Para croma, os tratamentos C0-5 e C0-20 diferiram significativamente no início do armazenamento (0 d), evidenciando assim o efeito da secagem. O tratamento C0-20 determinou aumento significativo no croma ao longo do armazenamento.

**Tabela 1:** Avaliação de cor ( $b^*$ ,  $L^*$  e croma) em maçã (*Malus domestica* Borkh.) cv. Gala, fatiada, recoberta com três diferentes coberturas, secadas por 5 min e 20 min, e avaliadas após 0 d, 3 d, 6 d e 9 d de armazenamento a 4 °C e 90 % de umidade relativa.

T	Tempo de armazenamento (dias)			
	0	3	6	9
	$b^*$			
C0-5	A 29,79 a	A 29,93 a	A 26,70 a	A 28,77 a
C1-5	A 24,35 ab	A 25,65 a	A 27,58 a	A 26,14 a
C2-5	A 27,57 ab	A 27,17 a	A 30,21 a	A 27,60 a
C3-5	A 23,51 ab	A 28,94 a	A 27,91 a	A 26,29 a
C0-20	B 22,56 b	AB 26,14 a	AB 25,47 a	A 28,82 a
C1-20	A 26,70 ab	A 29,54 a	A 27,20 a	A 26,19 a
C2-20	A 28,84 ab	A 27,84 a	A 29,78 a	A 28,79 a
C3-20	A 26,39 ab	A 27,04 a	A 26,91 a	A 27,49 a
	$L^*$			
C0-5	A 74,28 abc	A 74,10 bc	A 76,57 a	A 74,47 a
C1-5	A 76,11 abc	A 75,49 abc	A 73,61 a	A 76,21 a
C2-5	A 75,98 abc	A 76,73 ab	A 75,78 a	A 76,02 a
C3-5	A 78,02 ab	A 77,07 ab	A 76,36 a	A 76,21 a
C0-20	A 78,41 a	A 78,51 a	A 77,79 a	A 75,95 a
C1-20	A 74,03 bc	A 73,29 c	A 74,43 a	A 75,03 a
C2-20	A 73,73 c	A 75,43 abc	A 75,51 a	A 76,64 a
C3-20	A 76,20 abc	A 76,66 bc	A 77,06 a	A 75,23 a
	CROMA			
C0-5	A 29,93 a	A 30,12 a	A 26,73 a	A 28,93 a
C1-5	A 24,38 ab	A 25,66 a	A 27,70 a	A 26,15 a
C2-5	A 27,63 ab	A 27,22 a	A 30,35 a	A 27,69 a
C3-5	A 23,55 ab	A 29,02 a	A 27,99 a	A 26,33 a
C0-20	B 22,60 b	AB 26,22 a	AB 25,49 a	A 28,98 a
C1-20	A 26,81 ab	A 29,70 a	A 27,28 a	A 26,21 a
C2-20	A 28,99 ab	A 27,90 a	A 29,85 a	A 28,85 a
C3-20	A 26,45 ab	A 27,04 a	A 26,93 a	A 27,57 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 3 %, (C3) amido de arroz 3 % e secadas por 5 min (5) ou 20 min (20).



## 5º Simpósio de Segurança Alimentar Alimentação e Saúde

26 a 29 de maio de 2015  
Bento Gonçalves, RS

Médias dentro do mesmo tratamento (mesma linha), antecedidas por letras maiúsculas distintas, diferem pelo efeito do tempo de armazenamento. Médias dentro do mesmo tempo de armazenamento (mesma coluna), seguidas por letras minúsculas distintas, diferem pelo efeito do tratamento. As médias ( $n = 5$ ) foram comparadas pelo teste Duncan ( $p \leq 0,05$ ).

### 3. CONCLUSÃO



Nas condições deste trabalho, não foi possível concluir sobre a eficácia das coberturas aplicadas na prevenção do escurecimento da polpa de maçã fatiada ao longo do armazenamento, pois os tratamentos controle (C0-5 e C0-20) não resultaram em significativo escurecimento de polpa.

### 4. REFERÊNCIAS

- FAGUNDES, C. Estudo cinético do processamento mínimo de maçã (*Malus domestica* B.) Var. Gala: influência da temperatura na taxa respiratória e nos parâmetros físico-químicos e sensoriais. 113f. *Dissertação (mestrado)*- em Engenharia de Alimentos - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2009.
- FONTES, L. C. B.; SARMENTO, S. B. S.; SPOTO, M. H. F.; DIA, C. T. S.. Conservação de maçã minimamente processada com o uso de películas comestíveis. *Ciênc. Tecnol.* Campinas, 28(4): 872-880, out.-dez. 2008
- 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.
- KOVALESKI, A.; PARUSSOLO, A.; BRACKMANN, A.; GIRARDI C. L.; ROMBALDI, C. V.; NACHTIGALL, G. R.; MAIA, L. R.; MELLO, L. M. R. de; JÚNIOR, L. B.; BOTTON, M.; FILHO, O. R. C.; BENDER, R. J.; SANHUEZA, R. M. V.; CANTILLANO, R. F. F.; *Maçã: Pós-colheita (Coleção Frutas do Brasil)*. EMBRAPA, 2004.
- PEREIRA, A. S. G. Avaliação da bioacessibilidade de compostos antioxidantes em variedades de maçã produzidas em Portugal. 69 f. *Dissertação (mestrado)*- em Tecnologia e Segurança Alimentar – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa. 2014.
- STEFFENS, C. A.; BRACKMANN, A.; PINTO, J. A. V.; EISERMANN, A. C. Taxa respiratória de frutas de clima temperado. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.42, n.3, p. 313-321, 2007.
- UFPA. United Fresh Produce Association. Acesso: <<http://www.unitedfresh.org/>>. 2015.

### 5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de estudo, a Rasip Agropastoril S.A. pelo fornecimento das maçãs e a Embrapa Clima Temperado pela realização do trabalho.

<p>Realização</p> 	<p>Informações</p> <p><a href="http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa5">http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/ssa5</a></p> <p>Fone: (51) 2108-3121</p>	<p>Organização</p> 
---	---	--