

Área: Ciência de Alimentos

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE PÊSSEGOS cv. ELDORADO MINIMAMENTE PROCESSADOS E ARMAZENADOS SOB REFRIGERAÇÃO

¹Rufino Fernando Flores Cantillano* ²Jardel Araujo Ribeiro, ²Maurício Seifert, ³Daiane Nogueira

¹Embrapa Clima Temperado, Núcleo de Alimentos, Pelotas, RS; ²Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, ³Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, RS

*E-mail: fernando.cantillano@embrapa.br

RESUMO – Neste trabalho, avaliou-se o efeito de diferentes antioxidantes na qualidade físico-química de pêssegos cultivar Eldorado minimamente processado e armazenado em câmara fria a 4 °C por até 6 dias. Os pêssegos foram cortados em gomos e imersos por 1 min em diferentes antioxidantes mais cloreto de cálcio, após, acondicionados em bandejas de polietileno. As avaliações de pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e índice de maturação (*Ratio*) ocorreram na instalação do experimento (0 dias) e após 3 e 6 dias de armazenamento. Os pêssegos apresentaram uma acentuada elevação na relação SST/ATT ao longo do armazenamento considerando a caracterização como referência. No geral observou-se uma pequena queda na ATT e estabilidade nos SST e pH nos tratamentos realizados. Não foi observada uma perda de qualidade significativa nos frutos ao longo dos 6 dias de armazenamento.

Palavras-chave: pH; sólidos solúveis totais; acidez total titulável; antioxidantes.

1. INTRODUÇÃO

O pêssego é um fruto climatérico com produção comercial mais expressiva na região sudeste e sul do Brasil. É um fruto perecível que na pós-colheita pode ter sua qualidade afetada caso o manuseio pós-colheita não for adequado, (CANTILLANO, 2014; SCORZA, 2005). Uma das alternativas para agregar valor e minimizar estas perdas são os produtos minimamente processados (PMP), que segundo a *International Fresh-cut Produce Association* (IFPA, 2012) são definidos como qualquer fruta ou hortaliça, ou ainda qualquer combinação delas, que foi alterada fisicamente a partir de sua forma original, embora mantenha o seu estado fresco. Independente do tipo, ele é selecionado, lavado, descascado e cortado, resultando num produto 100% aproveitável que,

posteriormente, é embalado ou pré-embalado e comercializado. Porém, a preparação dos PMP é conhecida por acelerar a deterioração e encurtar a vida de prateleira destes quando comparada ao do produto inteiro (BRECHT, et al., 2004). Este fato pode ser explicado pela descompartimentalização que o processamento mínimo causa sobre a estrutura celular dos vegetais, aumentando sua taxa respiratória, atividade enzimática e microbiana, isto proporciona um impacto negativo sobre a qualidade do produto (OLIVAS, MATTINSON & BARBOSA-CÁNOVAS, 2007).

Dentre as medidas comumente utilizadas para prevenir essas alterações, estão o uso de agentes antioxidantes que atuam prevenindo o escurecimento enzimático e prolongam a vida útil pós-colheita do PMP (RICHARD-FORGET, GOUPY & NICOLAS, 1992) como o aminoácido L-cisteína, o eritorbato de sódio, o ácido eritorbico, o ácido kójico dentre outros, já para manter a integridade física da parede celular e prevenir determinados distúrbios fisiológicos é utilizado o cloreto de cálcio. Neste contexto, o trabalho teve por objetivo avaliar, quanto às características físico-químicas, o efeito de agentes antioxidantes junto com cloreto de cálcio sobre a vida de prateleira de pêssegos cv. Eldorado minimamente processados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido no Núcleo de Alimentos/Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS com pêssegos cv. Eldorado, safra 2014, provenientes do pomar desta mesma empresa. Após a colheita os frutos foram selecionados, classificados e armazenados em câmara fria com temperatura de ± 1 °C e umidade relativa de (UR) entre 90 e 95 %, após 1 dia em câmara fria, uma parcela destes frutos foi utilizado para realizar sua caracterização. O restante do experimento foi realizado com frutos armazenados sob refrigeração por 7 dias. A continuação e visando a sanitização dos pêssegos, estes ficaram imersos em uma solução de hipoclorito de sódio 200 ppm, pH 6,5 por 10 minutos, sendo posteriormente, descascados, descaroçados e cortados em quatro fatias no sentido longitudinal sendo novamente sanitizados com hipoclorito de sódio 10 ppm, pH 6,5 por 2 minutos. Após esta segunda sanitização, os frutos ficaram novamente imersos por um minuto em cada um dos seguintes tratamentos: T1: Controle - água destilada + CaCl_2 2 %; T2: L-cisteína 0,6 % + CaCl_2 2 %; T3: ácido eritorbico 3 % + CaCl_2 2 %; T4: Eritorbato de sódio 5 % + CaCl_2 2 % e T5 : Ácido kójico 0,07 % + CaCl_2 2 %. Após 1 minuto de imersão na solução antioxidante, os pêssegos foram retirados e colocados em peneiras por 5 minutos para retirar o excesso de solução. Após, colocou-se seis fatias de pêssego em bandeja de poliestireno e estas foram embaladas com filme PVC esticável 9 micra, as mesmas foram armazenadas por três períodos: 0 dias (P1), 3 dias (P2) e 6 dias em câmara fria a uma temperatura aproximada de 4 °C e UR de ± 90 %. Para avaliar o efeito dos antioxidantes perante a qualidade físico-química dos pêssegos minimamente processados, foram realizadas as seguintes análises: sólidos solúveis totais (SST - °Brix), pH, acidez total titulável (ATT - % de ácido cítrico) e a relação SST/ATT (*Ratio*) seguindo metodologia AOAC, (2002) com adaptações. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com esquema fatorial composto por cinco tratamentos com antioxidantes, e três períodos de armazenamento (5 x 3). A unidade experimental foi constituída por uma bandeja com seis gomos de fruta, com três repetições. Os dados foram

submetidos à análise de variância (ANOVA), quando este foi significativo ($p \leq 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste Duncan ($p \leq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme observado na Tabela 1, o potencial hidrogeniônico (pH), os sólidos solúveis totais (SST), a acidez total titulável (ATT) e a relação SST/ATT foram afetados significativamente pela interação entre os períodos de armazenamento e tratamentos em pêssegos cv. Eldorado minimamente processados. Os valores médios de pH encontrados neste experimento variam de 3,70 a 3,94. Estes valores estão de acordo com os encontrados por Silva et al. (2012) que obteve pH 3,99 para pêssegos minimamente processados cv. Rubimel. No P1, os tratamentos que apresentaram maior potencial hidrogeniônico foram o ácido eritórbito 3% + CaCl_2 2% (T3) e eritorbato de sódio 5% + CaCl_2 2% (T4), com diferenças estatísticas em relação aos outros tratamentos. No período P2, os tratamentos controle (T1), ácido eritórbito 3% + CaCl_2 2% (T3) e ácido Kójico 0,07% + CaCl_2 2% (T5) foram os antioxidantes que mantiveram os menores valores de pH entre os tratamentos avaliados. Durante os 6 dias de armazenamento em câmara fria (P1, P2 e P3), verificou-se uma tendência de aumento do pH entre o P1 e o P3 nos tratamentos T1, T2 e T4. No tratamento T3 houve uma redução do valor do pH no P2. Essa redução nas primeiras 24 a 48h após o processamento mínimo de frutos é normal e decorrente do aumento da dissociação de ácidos orgânicos (GOMES et al., 2010; ZHU et al. 2009). No P3, observou-se uma tendência dos valores se apresentarem superiores aos registrados no primeiro dia de avaliação (P1). Este aumento da concentração de pH pode contribuir para uma melhor preservação das características físico-químicas de frutos minimamente processados segundo GOMES et al. (2010).

No que se refere aos sólidos solúveis totais (SST), observa-se que apenas no P2 houve diferença estatística entre os tratamentos antioxidantes avaliados, onde T1, T3, T4 e T5 foram os tratamentos que apresentaram a maior teor de SST. No P1 e P3, não houve diferença estatística significativa entre nenhum dos tratamentos, os quais tiveram valores que variam de 8,80 a 9,73 °Brix, concentração inferior à encontrada por Toebe (2012) e Coutinho (2005) que trabalharam com esta mesma cultivar. O teor de SST encontrado neste experimento tanto na caracterização bem como durante o armazenamento é inferior ao relatado por outros pesquisadores trabalhando com a mesma cultivar, os quais encontraram valores entre 12-13 °Brix (CANTILLANO, 2003; SCHÜNEMANN, 2009). O teor de SST depende das condições de clima e práticas culturais da cultivar no campo, e normalmente varia entre os diferentes ciclos de produção. É um fator importante, pois em conjunto com os ácidos condiciona o sabor dos frutos. Ao analisar o fator períodos, verificou-se que não houve diferença estatística em nenhum dos tratamentos antioxidantes ao longo dos 6 dias de armazenamento em câmara fria.

Ao analisar a influência dos períodos de armazenamento sobre a acidez total titulável (ATT), percebe-se que houve uma redução no teor de ácidos orgânicos à medida que os dias de armazenamento aumentavam, quando comparados os valores encontrados na caracterização. Esta redução do teor de ácidos orgânicos ocorre concomitantemente com o aumento do pH, como preconizado por Chitarra e Chitarra (2005). Ou seja, durante o amadurecimento dos frutos ocorre a diminuição da acidez dos mesmos e consequente aumento do pH dos frutos.

Tabela 1. Avaliação físico-química (pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e SST/ATT - *Ratio*) em fatias de pêssego cv. Eldorado minimamente processado armazenado por diversos períodos (P1 - 0 dias, P2 - 3 dias e P3 - 6 dias) em câmara fria com temperatura de $\pm 4^\circ\text{C}$ e Umidade Relativa de $\pm 90\%$.

Tratamentos	pH								
	Períodos (P)								
	P1			P2			P3		
Caracterização	3,82			3,82			3,82		
T1	b	3,74	B	ab	3,79	ABC	a	3,91	AB
T2	b	3,72	B	ab	3,80	AB	a	3,83	AB
T3	a	3,79	AB	b	3,70	C	a	3,81	B
T4	b	3,86	A	b	3,85	A	a	3,94	A
T5	a	3,76	B	a	3,75	BC	a	3,83	AB
SÓLIDOS SOLUVEIS TOTÁIS ($^\circ\text{Brix}$)									
Caracterização	9,46			9,46			9,46		
T1	a	9,83	A	a	9,90	A	a	9,73	A
T2	a	9,63	A	a	9,00	B	a	9,43	A
T3	a	9,16	A	a	9,43	AB	a	9,73	A
T4	a	9,50	A	a	9,13	AB	a	9,63	A
T5	a	8,80	A	a	9,40	AB	a	9,66	A
ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (% Ácido cítrico)									
Caracterização	0,77			0,77			0,77		
T1	a	0,68	A	b	0,59	AB	b	0,54	A
T2	a	0,63	AB	b	0,53	B	b	0,53	A
T3	a	0,65	AB	ab	0,63	A	b	0,53	A
T4	a	0,62	AB	ab	0,57	AB	b	0,56	A
T5	a	0,60	B	a	0,58	AB	a	0,56	A
ÍNDICE DE MATURAÇÃO (SST/ATT - <i>Ratio</i>)									
Caracterização	12,28			12,28			12,28		
T1	b	14,29	A	a	16,66	A	a	17,98	A
T2	b	15,19	A	a	16,97	A	a	17,50	A
T3	b	13,93	A	b	14,85	B	a	18,49	A
T4	a	15,18	A	a	15,82	AB	a	17,00	A
T5	b	14,55	A	ab	16,04	A	a	17,20	A

Caracterização: avaliação feita 1 dia após a colheita dos frutos; T1: Controle - água destilada; T2: L-cisteína 0,6 % + CaCl_2 2 %; T3: Ácido eritórico 3% + CaCl_2 2 %; T4: Eritorbato de sódio 5% + CaCl_2 2 %; T5: Ácido kójico 0,07% + CaCl_2 2 % . Médias antecedidas de letras distintas minúsculas na linha indicam diferença significativa entre os períodos (P), médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna indicam diferenças significativas entre os tratamentos (T) pelo teste Duncan ($p \leq 0,05$).

O teor de ácidos orgânicos neste experimento, nos tratamentos, variou de 0,68 a 0,53%, esta diminuição ocorre devido aos processos metabólicos da maturação e senescência das frutas em decorrência do seu uso como substrato no processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Em geral, verifica-se uma redução de aproximadamente 25% no teor de acidez dos pêssegos minimamente processados armazenados em câmara fria se comparados com a caracterização.

No que se refere à relação entre SST/ATT (Ratio), verifica-se um significativo aumento desta variável ao longo do armazenamento com valores médios entre 12,28 na caracterização e 18,49 no tratamento T3 no P3. A partir do P2, todos os tratamentos apresentaram na relação SST/ATT com valores muito próximos ou superiores a 15,1 que segundo Meredith (1989) é indicadora de frutos de alta qualidade, valor esse que em geral, é obtido nas cultivares tardias, como é o caso da cultivar Eldorado (COSTA, 2010; ALVES, 2012). Uma peculiaridade observada neste experimento foi que durante a caracterização, os pêssegos estavam com baixa concentração de SST (média de 9,46 °Brix) e alta concentração de ATT (0,77% de ácido cítrico), as quais originaram uma relação SST/ATT baixa (12,28) uma vez que esta relação deve ser superior a 15,1. Porém, com o PM, a taxa metabólica e a perda d'água dos frutos aumentou provocando a diminuição da ATT ao longo do armazenamento, como conseqüência, ampliando a relação de SST/ATT.

4. CONCLUSÃO

Os pêssegos cv. Eldorado minimamente processados apresentaram em todos os tratamentos uma acentuada elevação na relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável ao longo do armazenamento em câmara fria a $\pm 4^{\circ}\text{C}$, quando comparados com a caracterização. Não houve uma perda de qualidade significativa nos frutos ao longo dos 6 dias de armazenamento refrigerado, mesmo havendo diferença estatística entre alguns dos tratamentos utilizados neste experimento.

5. AGRADECIMENTOS

Ao PPGCTA/UFPe e a CAPES pela concessão da bolsa de mestrado, à Secretaria da Ciência, Inovação e Desenvolvimento Tecnológico: Programa de Apoio aos Pólos Tecnológicos-RS, e a Embrapa Clima Temperado pela disponibilização de material e estrutura utilizada neste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, G. Características fitotécnicas e comportamento de cultivares de pessegueiro em relação à podridão parda e à ferrugem na Lapa/PR. 2012. 105 f. (Tese) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS – **A.O.A.C.** Official Methods of analysis. 17ed. Arlington: A.O.A.C, v.2. 2002.

- BRECHT, J.K., SALTVEIT, M.E., TALCOTT, S.T., SCHNEIDER, K.R., FELKEY, K. & BARTZ, J.A. Fresh-cut vegetables and fruits. **Horticultural Reviews**, v. 30, p. 185–251. 2004.
- CANTILLANO, R.F.F. Manejo e conservação pós-colheita: fisiologia e tecnologia. In: RASEIRA, M.do C.B.; PEREIRA, J.F.M.; CARVALHO, F.L.C. Pessegueiro. Brasília, D.F.: **Embrapa**, 2014. p. 559-603. 2014.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2.ed. Lavras: ESALQ/FAEPE, 2005, 785p.
- CANTILLANO, F. F.; LUCHSINGER, L. L.; SALVADOR, M. E. Fisiologia e manejo pós-colheita. In: CANTILLANO, F. F. (ed.) **Pêssego Pós-colheita**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília, D. F. Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 18-41. (Frutas do Brasil, 51).
- COSTA, A. C da. Estudo de conservação de pêssego [*Prunus persica* (L.) Batsch] minimamente processado. 2010. 77 f. (Tese) - Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2010.
- COUTINHO, E. F., FRANCHINI, E. R., CAMELLATO, D., ULGUIM, E. U. Relação entre a poda verde e o uso de material refletivo com a qualidade de pêssegos. **Pelotas: Embrapa Clima Temperado**. 21 p. 2005.
- GOMES, M.H, et al. Hydrogen ion concentration affects quality retention and modifies the effect of calcium additives on fresh-cut 'Rocha' pear. **Biology Postharvest and Technology**, v.58, n.3,p.239-246, 2010.
- IFPA. **International fresh-cut produce association**. Disponível em: <<http://www.fresh-cuts.org>>. Acesso em: 04 jan. 2012.
- MEREDITH, F.I. et al. Changes in physical and chemical parameters associated with quality and postharvest ripening of Harvester peaches. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.37, n.5, p.1210-1214, 1989.
- OLIVAS, G.I.; D.S. MATTINSON; BARBOSA-CÁNOVAS, G.V. 2007. Alginate coatings for preservation of minimally processed Gala apples. **Postharvest Biology & Technology** v., 45, p. 89-96. 2007.
- RICHARD-FORGET, F.C.; GOUPY, P.M.; NICOLAS, J.J. Cysteine as an inhibitor of enzymatic browning. 2. Kinetic studies. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 40, n. 11, p. 2.108-2.113, 1992.
- SCORZA, R. Peach and apricot. In: BARRETT, SOMOGY e RAMASWAMY (Ed.) Processing fruits: science and technology. 2. ed. New York: **CRC Press**. p.481-483. 2005.
- SILVA, M.M. da; CANTILLANO, R.F.F.; CRIZEL, G.R.; LEITE, T.B.; NORA, L. Preservação da qualidade pós-colheita de pêssegos cv. Rubimel minimamente processados. In: **Simpósio de Segurança Alimentar 4**, 2012, Gramado. Retorno às origens: anais. Gramado: SBCTA-RS Regional, 2012.
- SCHÜNEMANN, A.P. P. Pós-colheita de morango 'Camarosa' e pêssego 'Eldorado' produzidos em sistema orgânico e convencional armazenados em atmosfera controlada. 2009. 101 p. **Tese** (Doutorado em Ciências-Fruticultura de Clima Temperado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de pelotas, Pelotas, 2009.
- TOEBE, M.; BOTH, V.; BRACKMANN, A.; CARGNELUTTI FILHO, A; THEWES, F.R. Tamanho de amostra para a estimação da média de caracteres de pêssego na colheita e após o armazenamento refrigerado – Nota - **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.2, p.209-212. 2012.
- ZHU, L.Q. et al. Inhibition of browning on the surface of peach slices by short-term exposure to nitric oxide and ascorbic acid. **Food Chemistry**, v.114, n.1, p.174-179, 2009.