

1Vieites, R.L., Daiuto, E.R.D. Soares, L.P. da R., Fujita E., Carvalho, L.R 2015. Qualidade de
2 maçã 'Eva' orgânica submetida à aplicação pós colheita de cloreto de cálcio. In:
3 **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores**
4 **e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1**Qualidade de maçã 'Eva' orgânica submetida à aplicação pós-colheita**
2**de cloreto de cálcio. Rogério Lopes Vieites¹; Érica Regina Daiuto¹; Lais Peixoto**
3**da Rocha Soares; Érika Fujita, Lidia Raquel de Carvalho.**

4¹ UNESP – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Faculdade de Ciências Agrônomicas
5(FCA) - Fazenda Experimental Lageado, cp c- Botucatu- SP - SE. vieites@fca.unesp.br

6

7**RESUMO**

8Avaliou-se a qualidade de maçãs 'Eva' de cultivo orgânico submetidas ao tratamento pós
9colheita com cloreto de cálcio. Os frutos foram imersos por 15 minutos em CaCl₂,
10constituindo os tratamentos controle (imersão em água); CaCl₂ à 1%; CaCl₂ à 1,5%;
11CaCl₂ à 2,0%; CaCl₂ à 2,5%.Os frutos foram armazenados à temperatura de 0±1°C e
12umidade relativa de 60 ± 6% durante 20 dias, sendo as avaliações realizadas a cada 5
13dias. Os frutos foram avaliados quanto coloração da casca e polpa, potencial
14hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), compostos fenólicos
15totais e atividade antioxidante por DPPH. Os parâmetros de qualidade (SS, pH, AT e
16índice de maturação IM) não foram influenciados pelas diferentes doses de cloreto de
17cálcio aplicadas. O teor de compostos fenólicos não sofreram influência da dose
18aplicada de cloreto de cálcio, mas alteraram no decorrer do período experimental.

19

20

21**PALAVRAS-CHAVE:** *Malus domestica*, refrigeração, conservação.

22**ABSTRACT**

23**Apple quality 'Eva' organic submitted the post harvest application of**
24**chloride of calcium**

25The organic apples 'Eva' quality subjected to the postharvest treatment with calcium
26chloride was evaluated. The experiment consisted of the fruits immersion in different
27calcium chloride concentrations (1.0%, 1.5%, 2.0% e 2.5%) for 15 minutes and one
28control (dipping in water). The fruits were stored to the temperature of 0±1°C and
29relative humidity of 60 ± 6% for 20 days, being the accomplished evaluations every 5
30days. The fruits were appraised peel and pulp coloration, hydrogenionic potential (pH),
31tritable acidity (AT), soluble solids (SS), total phenolics content and antioxidant
32activity by DPPH. The quality parameters (SS, pH, AT and IM) it doesn't influenced by

5Anais 1º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores
6e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

7Vieites, R.L., Daiuto, E.R.D. Soares, L.P. da R., Fujita E., Carvalho, L.R 2015. Qualidade de
8 maçã 'Eva' orgânica submetida à aplicação pós colheita de cloreto de cálcio. In:
9 **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores**
10 **e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

33the different concentrations of calcium chloride applied. The total phenolic content
34didn't suffer influence of the applied calcium chloride concentrations, but they altered
35during the experimental period.

36

37**Keywords:** *Malus domestica, refrigeration, conservation*

38

39

40INTRODUÇÃO

41A produção de maçã visa atender principalmente a comercialização *in natura* e um novo
42nicho de mercado tem despertado o interesse dos produtores. A agricultura orgânica
43desponta como uma alternativa viável para a demanda por frutas isentas de resíduos
44químicos, para os mercados interno e externo.

45Impulsionado por esta demanda, surgiu a necessidade de pesquisas para o
46desenvolvimento de técnicas apropriadas e conservação da qualidade na pós-colheita de
47maçã orgânica.

48O cálcio é o nutriente mais frequentemente associado com a qualidade dos frutos
49(SAMS, 1999). Apresentando grande influência na manutenção da consistência dos
50frutos, já que participa de maneira efetiva na preservação da integridade e
51funcionalidade das membranas celulares (AWAD, 1993).

52Os efeitos do benéficos da aplicação do cloreto de cálcio na pós colheita vem sendo
53constatados em diferentes frutas, tendo como principais resultados a diminuição da
54produção de etileno, atraso do amadurecimento, redução da taxa respiratória e
55manutenção da firmeza da polpa (CARDOSO et al., 2012; BRACKMANN et al., 2001;
56VIEITES et al., 2006).

57Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar as modificações nas qualidade de
58maças 'Eva' orgânica submetidas a tratamento pós-colheita com cloreto de cálcio.

59

60MATERIAL E MÉTODOS

61Foram utilizados frutos de maçã da cultivar Eva, produzidas em sistema de cultivo
62orgânico, provenientes da Estância Demétria, no município de Botucatu-SP, localizados
63a latitude de 22°58'14'S e longitude de 48°26'32'W. Neste experimento também foi
64realizada a caracterização físico-química de frutos de maçã cv. Eva do sistema de

13Vieites, R.L., Daiuto, E.R.D. Soares, L.P. da R., Fujita E., Carvalho, L.R 2015. Qualidade de
14 maçã 'Eva' orgânica submetida à aplicação pós colheita de cloreto de cálcio. In:
15 **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores**
16 **e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

65produção convencional, obtidas de produtores do município de Botucatu, colhidas na
66mesma época. Após a colheita os frutos foram selecionados quanto ao tamanho e a
67ausência de doenças e injúrias mecânicas, visando a uniformidade do lote. A seguir os
68frutos foram lavados em água corrente e higienizados com a imersão dos mesmos em
69solução de vinagre durante 5 minutos. No manejo pós colheita de frutas o vinagre está
70entre as substâncias permitidas pelas normas em vigor para produtos orgânicos (Brasil,
712009). Os frutos originários da produção orgânica, foram imersos em solução de cloreto
72de cálcio (CaCl_2) por 15 minutos, sendo os tratamentos constituídos pela utilização de
73diferentes concentrações do sal. O tratamento controle foi imerso em água destilada por
74igual período. Os frutos foram submetidos aos seguintes tratamentos pós-colheita:

75T1 – Controle (Testemunha orgânica);

76T2 – Solução de cloreto de cálcio (CaCl_2) a 1%;

77T3 – Solução de cloreto de cálcio (CaCl_2) a 1,5%;

78T4 – Solução de cloreto de cálcio (CaCl_2) a 2%;

79T5 – Solução de cloreto de cálcio (CaCl_2) a 2,5%;

80 Após a imersão os frutos foram colocados em bancada e secos naturalmente em
81temperatura ambiente, sendo posteriormente acondicionados em bandejas de polietileno
82e armazenados sob refrigeração em BOD a temperatura de $0\pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de
83 $60 \pm 6\%$ durante 20 dias, por ser um fruto cultivado pelo sistema orgânico, e a sua
84respiração e perda de massa ser maior do que em frutos cultivados pelo sistema
85convencional. Foram utilizados 75 frutos com três repetições por dia de análise para
86cada tratamento e as avaliações foram realizadas a cada 5 dias. Para determinação da
87coloração da casca e polpa foram utilizados 3 frutos por tratamento por dia de análise,
88totalizando 90 frutos durante a condução do experimento. A cor foi expressa pelo
89sistema de coordenadas retangulares L, a* b*. Os teores de sólidos solúveis (SS), pH e
90acidez titulável (AT) foram determinados seguindo as Normas Analíticas do Instituto
91Adolf Lutz (ZENEBON et al., 2008). Foi determinado o teor de compostos fenólicos
92totais (SINGLETON et al. 1999) e atividade antioxidante pelo método de DPPH
93(MENSOR et al. 2001). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias
94foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

95

96**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

17Anais 1º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores
18e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

19Vieites, R.L., Daiuto, E.R.D. Soares, L.P. da R., Fujita E., Carvalho, L.R 2015. Qualidade de
20 maçã 'Eva' orgânica submetida à aplicação pós colheita de cloreto de cálcio. In:
21 **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores**
22 **e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

97Para cor a* da polpa houve interação significativa (Tabela 1). Apenas os frutos tratados
98com cloreto de cálcio a 2%, apresentaram uma maior variação na cor a*. Os valores de
99cor a* foram negativos durante todo o período de avaliação indicando a presença do
100componente de cor verde, mas mostraram diminuição ao longo do armazenamento
101(Tabela 2). Para a cor b* da polpa não houve interação significativa entre as doses de
102cloreto de cálcio e os dias de armazenamento, mantendo a coloração amarela da polpa
103constante com valores médios positivos de 24,04 (Tabela 3).

104A partir do 5º dia de armazenamento, observa-se aumento nos teores de SS (Tabela 4),
105devido a solubilização dos polissacarídeos insolúveis (amido) em açúcares solúveis, este
106tendência ao aumento esta relacionada ao avanço do amadurecimento do fruto
107(CHITARRA; CHITARRA, 2005), devido à solubilização dos polissacarídeos
108insolúveis em açúcares solúveis. Os teores de SS nos frutos que foram imersos em
109solução de cloreto de cálcio variaram de 13,9 a 15,77 °Brix, não diferindo do tratamento
110controle, demonstrando assim que as diferentes concentrações utilizadas como
111tratamento não tiveram influência neste atributo de qualidade.

112Os tratamentos com cloreto de cálcio nas diferentes concentrações utilizadas e o
113controle, não apresentaram diferenças significativas nos valores de AT, havendo
114manutenção ou pequena elevação desses valores ao longo do experimento (Tabela 5).
115Os tratamentos com 2% de CaCl₂ tiveram os menores valores de AT. De modo geral,
116foi observado como comportamento predominante uma diminuição nos teores de acidez
117titulável no 10 e 15º dias e posterior aumento no 20º dia, possivelmente devido o
118processo de amadurecimento dos frutos.

119O teor de compostos fenólicos totais das maçãs orgânicas imersas em solução de cloreto
120de cálcio mostram interação não significativa, não ocorrendo diferença entre as médias
121dos frutos dos diferentes tratamentos (Tabela 6), portanto, o uso do cloreto de cálcio nas
122diferentes concentrações testadas também não tiveram influência no comportamento dos
123teores de compostos fenólicos totais. Em relação aos dias de armazenamento observou-
124se diferença estatística significativa no dia zero de armazenamento, sendo que todos
125tratamentos mostraram diminuição dos valores ao longo do período de armazenamento.
126Os resultados da atividade antioxidante determinada pelo método DPPH mostram
127interação significativa para os frutos dos diferentes tratamentos ao longo dos dias de
128armazenamento (Tabela 7).

25Vieites, R.L., Daiuto, E.R.D. Soares, L.P. da R., Fujita E., Carvalho, L.R 2015. Qualidade de
26 maçã 'Eva' orgânica submetida à aplicação pós colheita de cloreto de cálcio. In:
27 **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores**
28 **e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

129Observou-se que no dia zero a atividade antioxidante não variou entre os tratamentos. A
130partir do 5o dia houve diferença estatística entre os tratamentos. Os frutos imersos em
1312% CaCl₂, apresentaram valores inferiores aos demais tratamentos. No 15º dia de
132avaliação os tratamentos controle, 1,5 e 2,5% CaCl₂, mostraram as maiores
133porcentagens de capacidade antioxidante.

134Para os frutos do tratamento controle não houve diferença estatística significativa
135durante os dias de armazenamento, apesar de ser notada queda nos valores da
136capacidade antioxidante. Entre o 5º e 10º dias de armazenamento, as maçãs submetidas
137a aplicação de CaCl₂ apresentaram maior capacidade antioxidante.

138

139CONCLUSÕES

140Os parâmetros de qualidade (sólidos solúveis, acidez titulável e índice de maturação)
141não foram influenciados pelas diferentes doses de cloreto de cálcio aplicadas. O teor de
142compostos fenólicos, a atividade antioxidante e a coloração da maçã orgânica 'Eva'
143não sofreram influência direta das doses de cloreto de cálcio submetidas, mas alteraram
144no decorrer do armazenamento.

145

146REFERÊNCIAS

147AWAD, M. Fisiologia pós - colheita de frutos. São Paulo: Nobel, 1993.114p.

148BRACKMANN, A.; CERETTA, M.; VIZZOTTO, M. O uso de cloreto de cálcio e da
149cal para o tratamento pós-colheita de podridões em maçãs. **Revista Brasileira de**
150**Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p. 298-301.

151CARDOSO, L. M.; DEUS, V. A.; SILVA, E. B.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.;
152DESSIMONI-PINTO, N. A. V. Qualidade de morangos cv 'diamante' tratados com
153cloreto de cálcio associado a hipoclorito de sódio. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara,
154v. 23, n. 4, p. 583-588, out./dez. 2012

155CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia**
156**e manuseio**. Lavras: Ed UFLA, 2005, 785 p.

157MENSOR, L. L. et al. Screening of brazilian plant extracts for antioxidant activity by
158the use of DPPH free radical method. **Phytotherapy Research**, London, v. 15, n.2,
159p.127-130, mar. 2001.

160SAMS, C.E. Preharvest factors affecting postharvest texture. **Postharvest Biology and**
161**Technology**, Amsterdam, v.15, p. 249-254, 1999.

29Anais 1º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores
30e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

31Vieites, R.L., Daiuto, E.R.D. Soares, L.P. da R., Fujita E., Carvalho, L.R 2015. Qualidade de
 32 maçã 'Eva' orgânica submetida à aplicação pós colheita de cloreto de cálcio. In:
 33 **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores**
 34 **e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

162SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA, R. M. Analysis of total phenols
 163and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteau reagent.
 164**Methods of Enzymology**, Orlando, v. 299, n. 1, p. 152-178, 1999.

165VIEITES, R.L.; EVANGELISTA, R.M.; SILVA, C.S.; MARTINS, M.L. Coservação
 166de morango armazenado em atmosfera modificada. **Semina: Ciências Agrárias**,
 167Londrina, v. 27, n. 2, p. 243-252, abr./jun. 2006

168ZENEBO, O. et al. (Coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**.
 169São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

170

171**Tabela 1.** Cor b* da casca em maçãs 'Eva' submetidas à aplicação de CaCl₂

	Tratamentos	
	média	
Controle orgânico	4,97	
1% CaCl₂	5,23	
1,5% CaCl₂	5,12	
2% CaCl₂	5,31	
2,5%CaCl₂	5,24	
CV%	9,56	

172Médias não diferiram significativamente, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

173

174

175**Tabela 2.** Luminosidade (%) da polpa de maçã 'Eva' submetidas à aplicação de CaCl₂

Médias	Dias de Armazenamento				
	0	5	10	15	20
	87,01a	85,70b	85,90ab	82,76b	84,26 ab
CV%	5,13				

176Médias seguidas pela mesma letra, não diferiram significativamente, a 5% de
 177probabilidade, pelo teste de Tukey.

178

179

180**Tabela 3.** Cor a* da polpa da polpa de maçã 'Eva' submetidas à aplicação de CaCl₂

Tratamentos	Dias de Armazenamento				
	0	5	10	15	20
Controle orgânico	0,9aB	1,8aA	1,7aA	2,01 aA	2,0aA
1% CaCl₂	0,9aB	1,6aA	1,4aA	1,76aA	1,7aA
1,5% CaCl₂	0,9aB	1,65aA	1,4aA	1,76aA	1,7aA
2% CaCl₂	0,9aC	1,5aB	1,4aB	1,9aAB	2,13aA
2,5%CaCl₂	0,9aB	1,5aA	1,6aA	1,69 aA	1,64 aA
CV%	15,82				

181Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna (tratamentos) e maiúscula na
 182linha (tempo de armazenamento) não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de
 183probabilidade

190

37Vieites, R.L., Daiuto, E.R.D. Soares, L.P. da R., Fujita E., Carvalho, L.R 2015. Qualidade de
 38 maçã 'Eva' orgânica submetida à aplicação pós colheita de cloreto de cálcio. In:
 39 **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores**
 40 **e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

191**Tabela 4.** Sólidos solúveis (°Brix) das maçãs Eva, submetidos à aplicação de cloreto de
 192cálcio na pós-colheita.

Tratamentos	Dias de Armazenamento					Média
	0	5	10	15	20	
Controle orgânico	13,9	14,97	15,37	15,77	15,53	15,11 a
1% CaCl₂	13,9	15,83	16,23	15,47	15,53	15,71 a
1,5% CaCl₂	13,9	15,23	16,17	15,13	14,43	15,37 a
2% CaCl₂	13,9	14,5	15,47	14,7	15,73	14,86 a
2,5%CaCl₂	13,9	15,33	15,5	15,23	14,33	14,86 a
Média	13,95 b	14,84 ab	15,58 a	15,03 a	15,18 a	
CV%	7,20					

193Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Não houve
 194interação entre tratamento e dias, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade
 196

197**Tabela 5.** Acidez titulável (g de ácido málico 100g⁻¹ de polpa) obtidos de maçãs 'Eva'
 198tratadas com cloreto de cálcio em diferentes concentrações na pós-colheita.

Tratamentos	Dias de Armazenamento				
	0	5	10	15	20
Controle orgânico	0,69 aA	0,70 aA	0,67 aA	0,62 aA	0,84 aA
1% CaCl₂	0,69 aB	0,80 a AB	0,63 aB	0,65 aB	0,96 aA
1,5% CaCl₂	0,69 aAB	0,90 aA	0,68 a AB	0,67 aB	0,75 abAB
2% CaCl₂	0,69aABC	0,81 aA	0,53 aC	0,58 aBC	0,80 aAB
2,5%CaCl₂	0,69 aA	0,79 aA	0,66 aA	0,68 aA	0,83 aA
CV%	13,97				

199Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna (tratamentos) e maiúscula na
 200linha (tempo de armazenamento) não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de
 201probabilidade

202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217

43Vieites, R.L., Daiuto, E.R.D. Soares, L.P. da R., Fujita E., Carvalho, L.R 2015. Qualidade de
 44 maçã 'Eva' orgânica submetida à aplicação pós colheita de cloreto de cálcio. In:
 45 **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores**
 46 **e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

218**Tabela 6.** Compostos fenólicos totais (mg ácido gálico 100 g⁻¹ polpa) obtidos de maçãs
 219'Eva', submetidas a imersão em diferentes concentrações de cloreto de cálcio.

Tratamentos	Dias de Armazenamento					média
	0	5	10	15	20	
Controle orgânico	46,48	43,87	43,59	42,57	43,73	44,0a
1% CaCl₂	46,48	44,08	44,29	43,91	40,74	43,9a
1,5% CaCl₂	46,48	44,33	41,58	43,45	43,09	43,7a
2% CaCl₂	46,48	45,68	42,58	43,42	42,89	44,2a
2,5%CaCl₂	46,48	43,73	43,25	41,44	42,91	43,5a
média	46,48A	44,34B	43,06BC	42,96BC	42,67C	
CV%	15,01					

220Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna (tratamentos) e maiúscula na
 221linha (tempo de armazenamento) não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de
 222probabilidade.

223

224**Tabela 7.** Atividade antioxidante (%) obtidos de maçãs 'Eva', submetidas a imersão em
 225diferentes concentrações de cloreto de cálcio.

Tratamentos	Dias de Armazenamento				
	0	5	10	15	20
Controle orgânico	85,17aA	91,31aA	91,30aA	85,28abA	89,28aA
1% CaCl₂	84,42aA	89,54aA	90,19abA	76,25cB	90,28aA
1,5% CaCl₂	82,44aB	89,65aA	91,02abA	92,15aA	74,08bC
2% CaCl₂	82,72aBC	75,67bC	84,00bAB	83,92bAB	90,57aA
2,5%CaCl₂	84,14aB	84,67aB	87,05abAB	92,00aA	83,93aB
CV%	3,62				

226Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna (tratamentos) e maiúscula na
 227linha (tempo de armazenamento) não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de
 228probabilidade.

229