

# CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MAÇÃS CVs. EVA E PRINCESA DURANTE ARMAZENAMENTO REFRIGERADO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Ana Claudia Barros dos Santos<sup>1</sup>, Joston Simão de Assis<sup>2</sup> Paulo Roberto Coelho Lopes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro-BA, Bolsista FAPESB Mestrado Horticultura Irrigada, ana.agronomia@hotmail.com; <sup>2</sup>EmbrapaSemiárido, Petrolina-PE, joston.assis@embrapa.br, probertoicl@hotmail.com.

## INTRODUÇÃO

A maçã (*Malus domestica*, Bork) possui vida pós-colheita longa quando comparada com outras espécies de frutos. A maioria das cultivares tolera temperaturas que variam de -1 a 0°C, porém quando se controla apenas a temperatura e a umidade relativa, o período de conservação é reduzido, chegando até quatro meses (Steffens et al., 2008). No Brasil, a maior parte da produção de maçã é armazenada por longos períodos em atmosfera controlada, garantindo oferta de frutos na entressafra e o seu transporte a longas distâncias (Brackmann et al., 2003). O objetivo do presente trabalho foi avaliar a conservação pós-colheita de maçãs cvs. Eva e Princesa, colhidas em dois estádios de maturação, durante o armazenamento refrigerado e após sete dias em condição ambiente, simulando o período de comercialização.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram provenientes de plantas com três anos de idade, na safra de 2011, cultivadas no Campo Experimental da Embrapa Semiárido, localizado no município de Petrolina – PE. Foram colhidos frutos em dois estádio de maturação denominados (M1) e (M2). Para a cv. “Eva” a maturação 1 e a maturação 2 corresponderam aos frutos colhidos aos 91 e 98 DAFE (dias após a frutificação efetiva) respectivamente e para a cv. “Princesa” a maturação 1 e a maturação 2 corresponderam aos frutos colhidos aos 100 e 107 DAFE, respectivamente. Os frutos colhidos foram armazenados em câmara refrigerada com temperatura média de 0°C±1,4°C e UR 48% ±2,8% durante 90 dias. A cada 15 até 90 dias retirava-se uma amostra de 14 frutos de cada cultivar e de cada estádio de maturação, dos quais, sete eram avaliados no dia que saiam da câmara e os outros sete eram mantidos em condição ambiente com temperatura média de 25°C±2°C e UR 50%±5% e avaliados após sete dias, simulando o período de comercialização. As variáveis analisadas foram: **perda de massa fresca**, calculada pela diferença entre o peso inicial e final dos frutos; **firmeza da polpa**, determinada com uso de penetrômetro manual com ponteira de 8 mm, medida em dois lados opostos da região equatorial do fruto, após remoção da epiderme; **acidez titulável (AT)** e **sólidos solúveis (SS)**, determinados de acordo com IAL (1985). O delineamento experimental foi

inteiramente casualizado em esquema fatorial 6x2x2, tempo de armazenamento (15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias), temperatura de armazenamento ( $0^{\circ}\text{C}\pm 1,4^{\circ}\text{C}$ ) e a temperatura de comercialização ( $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) e o estágio de maturação (M1 e M2). Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o software Assistat e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSÃO

As perdas aumentaram progressivamente durante o armazenamento em ambos os cultivares e estádios de maturação. Observa-se, entretanto, que a cv. “Eva” apresentou maior perda de massa no estágio de M1 durante os 90 dias de armazenamento em frio e após 7 dias a  $25^{\circ}\text{C}$ , tanto quando comparado com o estágio M2 quanto quando comparado aos dois estádios de maturação da cv. Princesa (Tabela 1).

Tabela 1. Perda de massa (%) de maçãs cv. “Eva” e “Princesa”, produzidas no Semiárido Brasileiro e colhidas em dois estádios de maturação, durante armazenamento refrigerado ( $0^{\circ}\text{C}$  e UR 48%) por 90 dias, e mais 7 dias a  $25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  e UR  $50\%\pm 5\%$ . Petrolina, 2011.

Cultivar	Tempo (dias)	Maturação 1		Maturação 2	
		Saída da câmara	+7 dias a $25^{\circ}\text{C}$	Saída da câmara	+7 dias a $25^{\circ}\text{C}$
Eva	15	1,76 cB*	6,25 cA	0,66 dB	1,33 dB
	30	3,29 bcB	7,24 bcA	2,38 cdB	2,38 cdB
	45	4,14 bcB	8,12 bcA	2,22 cdC	4,95 dcB
	60	5,83 abBC	8,67 bcA	4,42 bcC	7,26 adAB
	75	6,96 aB	9,61 bA	5,62 abB	7,49 qbAB
	90	8,11 aB	13,72 aA	7,75 aB	8,47 aB
	CV %		30,75		
Princesa	15	1,16 cC	3,54 cB	1,12 dC	5,72 bA
	30	1,52 cB	4,91 bcA	1,87 dB	5,57 bA
	45	2,08 bcB	6,77 abA	3,24 cdB	7,29 abA
	60	4,26 abB	7,59 aA	4,22 bcB	8,47 aA
	75	4,87 aC	7,73 aAB	5,94 abBC	9,28 aA
	90	5,37 aC	8,75 aAB	6,94 aBC	9,08 aA
	CV %		27,58		

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Inversamente ao observado na cv. Eva, as perdas de massa da cv. “Princesa” foram maiores na maturação M2, tanto na saída da câmara quanto após sete dias a  $25^{\circ}\text{C}$ , no entanto, não foram observadas diferenças estatísticas para os frutos na saída da câmara quando comparados com os da maturação M1. A análise de variância revelou-se não significativa quanto ao teor de sólidos solúveis e a acidez titulável para as duas cultivares (Tabela 2). O teor médio de SS situou-se em torno de 16

°Brix para “Eva” e 15 °Brix para a “Princesa” e estes valores tanto da “Eva” quanto da “Princesa” aumentaram após sete dias a 25°C, porém as diferenças não foram estatisticamente significativas. Os valores médios da acidez titulável durante o armazenamento se situaram, respectivamente, em torno de 0,6 e 0,5 g de ácido málico/100 ml nas cultivares “Eva” e “Princesa”.

Tabela 2. Teor de sólidos solúveis (°Brix) maçãs cv. “Eva” e “Princesa”, produzidas no Semiárido Brasileiro e colhidas em dois estádios de maturação, durante armazenamento refrigerado (0°C e UR 48%) por 90 dias, e mais 7 25°C±2°C e UR 50%±5%. Petrolina, 2011.

Cultivar	Tempo	Sólidos Solúveis (°Brix) (n.s.)*				Acidez Titulável (n. s.)*			
		Maturação 1		Maturação 2		Maturação 1		Maturação 2	
		Saída da câmara	+7 dias a 25°C	Saída da câmara	+7 dias a 25°C	Saída da câmara	+7 dias a 25°C	Saída da câmara	+7 dias a 25°C
Eva	0	15,2	15,2	15,8	15,8	0,66	0,66	0,57	0,57
	15	15,2	16,4	15,3	16,5	0,66	0,58	0,57	0,52
	30	15,2	15,9	15,8	16,6	0,57	0,60	0,61	0,61
	45	15,9	16,2	16,2	16,3	0,56	0,51	0,51	0,55
	60	15,9	15,7	16,3	17,4	0,60	0,58	0,64	0,47
	75	16,2	16,7	15,8	16,9	0,51	0,48	0,48	0,53
	90	17,5	17,1	16,4	17,2	0,47	0,52	0,52	0,45
	CV %	4,65				11,24			
Princesa	0	14,1	14,8	14,6	14,8	0,58	0,58	0,48	0,46
	15	13,8	14,8	15,5	14,8	0,58	0,47	0,56	0,46
	30	13,9	14,4	15,0	14,0	0,59	0,48	0,51	0,54
	45	13,6	14,9	14,5	14,7	0,54	0,50	0,47	0,46
	60	15,0	14,6	14,7	15,5	0,52	0,44	0,45	0,48
	75	14,8	14,8	14,9	14,4	0,46	0,45	0,45	0,42
	90	13,6	14,8	14,8	15,4	0,43	0,38	0,48	0,46
	CV %	4,21				8,42			

\*(n. s.) – ANOVA - F não significativo

A firmeza da polpa dos frutos da cultivar “Eva” não apresentou diferença estatística entre a maturação M1 e M2 na saída da câmara, quando tinha 66,8N no início do armazenamento refrigerado que foi reduzido para 44,9N aos 90 dias na M1 enquanto na maturação M2, este valores reduziram de 60,6N para 39N (Tabela 3). Quando os frutos eram expostos 25°C por sete dias a firmeza reduzia drasticamente chegando aos 90 dias a valores de 29,9N e 34,1N nas maturações M1 e M2 respectivamente. Os frutos da cv. “Princesa” apresentaram-se mais firmes em relação à cv. “Eva”, entretanto, só se observa diferença significativa após a saída da câmara e permanência por sete dias a 25°C. Nos dois estádios de maturação observou-se redução da firmeza com o tempo de armazenamento e após sete dias a 25°C, mas, ainda assim, estes valores situaram-se em torno de 52,3N mesmo após os 90 dias de armazenamento a frio mais 7 dias a 25°C. Estes valores de firmeza ficaram um pouco acima do mínimo de 50N, sugeridos por Bender & Lunardi (2001) como forma de classificar frutos adequados para comercialização.

Tabela 3. Firmeza (N) das maçãs cv. “Eva” e “Princesa”, produzidas no Semiárido Brasileiro e colhidas em dois estádios de maturação, durante armazenamento refrigerado (0°C e UR 50%) durante 90 dias e mantidas por mais 7 dias 25°C±2°C e UR 50%±5%. Petrolina, 2011.

Cultivar	Tempo (dias)	Maturação 1		Maturação 2	
		Saída da câmara	+7 dias a 25°C	Saída da câmara	+7 dias a 25°C
Eva	0	66,8 aA*	43,4 aB	60,6 bA	40,2 aB
	15	63,2 aA	43,4 aB	57,4 bcA	40,2 aB
	30	63,1 aA	36,5 abB	58,7 bA	38,8 aB
	45	60,6 abA	41,5 aB	57,7 bA	35,9 aB
	60	59,8 bcAB	38,2 abC	55,3 bcA	40,6 aBC
	75	56,7 bA	39,1 abBC	46,6 cdB	33,1 aC
	90	44,9 cA	29,9 bB	38,9 dAB	34,1 aB
		CV %	9,23		
Princesa	0	72,2 aA	68,8 aA	66,5 aA	68,1 aA
	15	69,3 abA	62,2 abcA	67,5 abA	59,8 abA
	30	65,7 bA	57,1 bcB	64,2 abB	55,0 bB
	45	65,8 bcA	63,8 abA	66,6 abA	59,7 abA
	60	62,8 bcA	59,2 abcA	62,9 abA	56,9 abA
	75	63,9 bcA	57,4 bcA	60,3 bA	56,3 bA
	90	57,3 cA	52,3cA	56,8 bA	53,5 bA
		CV %	7,37		

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÃO

A temperatura de 0 °C foi eficiente na conservação das maçãs da cv. Princesa. A excessiva perda de massa, causada pela baixa umidade relativa na câmara, prejudicou a qualidade dos frutos da cv. Eva. A cv. Princesa apresentou frutos mais firmes durante todo o período de armazenamento e com valores acima de 50N que é considerado o valor mínimo recomendável para comercialização de maçãs.

## REFERENCIAS

- BENDER, R. J.; LUNARDI, R. Perdas qualitativas de maçãs cv. Gala em armazenamento refrigerado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal. V, 23, N. 3, p. 563-567, 2001.
- BRACKMANN, A.; STEFFENS, C.A.; NEUWALD, D.A.; SESTARI, I. Armazenamento de maçã 'gala' em atmosfera controlada com remoção de etileno. *Ciência Rural*. Santa Maria, vol.33, p.647-650, 2003.
- STEFFENS, C.A.; ESPÍNDOLA, B.P.; AMARANTE, C.V.T. do; SILVEIRA, J.P.G.; CHECHI, R.; BRACKMANN, Q. Respiração, produção de etileno e qualidade de maçãs “Gala” em função do dano mecânico por impacto e da aplicação de 1-metilciclopropeno. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.7, p.1864-1870, 2008.