

Maria I. S. Maciel^{2*}Wedja S. da Silva³Kelvina A. de Souza⁴Enayde de A. Melo²Vera L. A. G. de Lima²Elvira M. R. Pedrosa⁵

Modificações pós-colheita em frutos de 16 genótipos de aceroleira armazenados sob refrigeração¹

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar as modificações pós-colheita em frutos de 16 genótipos de aceroleira cultivados no Banco Ativo de Germoplasma/UFRPE, avaliando-se o efeito da refrigeração sobre as características físico-químicas e sensoriais, a fim de determinar o tempo de vida útil. Perda de massa, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total (AT), pH, ácido ascórbico (AA) e características sensoriais, foram avaliados durante o armazenamento, a 8 °C. Perda de massa e falta de brilho na coloração constituíram fatores determinantes para o descarte dos frutos em relação ao consumo *in natura*. A refrigeração estendeu a vida útil dos frutos dos genótipos 28, 29 e 43 durante 11 dias e os do genótipo 15, até 15 dias; entretanto, o teor de ácido ascórbico do genótipo 43 e os teores de AA e SST do genótipo 15 não atingiram os valores mínimos exigidos pela indústria e pelo mercado externo. Os genótipos 05 e 39 apresentaram os teores mais elevados de AA (3.017,1 e 2.266,66 mg 100 g⁻¹ de polpa) respectivamente, considerados, portanto, promissores para esta característica. O genótipo 06 indicou teores de SST e AA dentro das exigências da indústria e do mercado externo, com vida útil de até 11 dias apresentando-se, sem dúvida, como genótipo promissor.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata* DC., armazenagem, acerola, ácido ascórbico, sólidos solúveis totais

Postharvest modifications in fruits from 16 genotypes of west indian cherry stored under refrigeration

ABSTRACT

This work had as objective to study post-harvest modifications in fruits from 16 genotypes of west indian cherry (*Malpighia emarginata*) cultivated in the Germoplasm Active Bank/UFRPE, evaluating the effect of refrigeration on physico-chemical and sensorial characteristics, in order to determine shelf life. Weight loss, total soluble solids (TSS), total acidity (TA), pH, ascorbic acid (AA) and sensorial characteristics were evaluated during storage at 8 °C. Weight loss and the lack of brightness were limiting factors to discard the fruits in relation to *in natura* consumption. Refrigeration extended up to 11 days the fruits shelf life of genotypes 28, 29 and 43, and those from genotype 15 up to 15 days, therefore, the ascorbic acid levels of genotype 43 and the AA and TSS levels of genotype 15 did not reach the minimum values requested for industry and exportation. The genotypes 05 and 39 showed the highest AA level (3,017.1 and 2,266.66 mg 100 g⁻¹ of pulp, respectively), being considered promising for this characteristic. The genotype 06 showed TSS and AA levels inside exportation and industry requirements, reaching up to 11 days shelf life, being also a promising genotype

Key words: *Malpighia emarginata*, storage, acerola, ascorbic acid, total soluble solids

²Professora Adjunta do DCD/UFRPE - *m.ines@dcd.ufrpe.br;

³Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos/ UFC - wedjasilva2@yahoo.com.br;

⁴Mestre em Nutrição/UFPE.

⁵Professora Associada do DTR/UFRPE. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Dept^o. Ciências Domésticas. Rua Dom Manoel de Medeiros s/n. Dois Irmãos, CEP 52171-900. Recife, PE, (81) 3320-6536

INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) se caracterizou por um crescimento rápido e desordenado dos pomares, com mudas obtidas via sexuada, originando alta segregação no porte e na produção da planta, no tamanho, forma, cor e teor de vitamina C dos frutos (Gonzaga Neto et al., 1999; Semensato & Pereira, 2000; Lopes & Paiva, 2002; Brunini et al., 2004).

Em decorrência da grande desuniformidade genética dos plantios comerciais, programas de melhoramento da aceroleira vêm sendo conduzidos em diversas instituições de pesquisa, visando selecionar genótipos de interesse agrônomo, baseado principalmente na qualidade do fruto e na alta produtividade (Lopes & Paiva, 2002). No programa de melhoramento genético de acerola, da Universidade Estadual de Londrina, foram selecionadas e recomendadas para plantio no Norte do Paraná, as cultivares UEL-3 Dominga, UEL-4 Lígia e UEL-5 Natália (Carpentieri-Pípolo et al., 2002). No Ceará, pesquisadores da Embrapa Agroindústria Tropical, com base nas características de produção e morfológicas das plantas, e nas físico-químicas dos frutos, selecionaram e recomendaram, para o plantio comercial na Região da Chapada do Apodi, Município de Limoeiro do Norte, CE, os clones: BRS 235 ou Apodi, BRS 236 ou Cereja, BRS 237 ou Roxinha e BRS 238 ou Frutacor (Paiva et al., 2003). A Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA) possui, em seu Banco Ativo de Germoplasma, cerca de 150 genótipos de acerola, os quais vêm sendo descritos quanto às características agrônômicas e físico-químicas dos frutos, e em cujo processo de seleção dentre os doze genótipos avaliados, Matsuuira et al. (2001) destacaram: CMF022, CMF019, CMF015, CMF008 e CMF010. Resultante do trabalho de seleção de acerola foi lançada, em 1998, a cultivar Sertaneja, indicada para cultivo nas áreas irrigadas do Submédio São Francisco, cujos frutos apresentam, dentre outras características agrônômicas, teor de vitamina C superior a 1.500 mg 100 g⁻¹ de polpa (Gonzaga Neto & Bezerra, 2000).

Com relação ao teor desta vitamina, valores acima de 1.000 mg/100g de polpa atendem aos padrões desejados pela indústria, embora o nível mínimo exigido desta vitamina para a comercialização no mercado internacional seja superior a 1.200 mg de ácido ascórbico 100 g⁻¹ de polpa (IBRAF, 1995). Considerando que o mercado consumidor em polpa de acerola tem preço em função da quantidade de vitamina C, Gomes et al. (2000) recomendam que um genótipo selecionado deve reunir características como: alto teor em vitamina C, bom rendimento em polpa, elevada produção, boa produtividade e, de preferência, polpa de cor avermelhada.

Após a colheita as frutas e hortaliças iniciam um processo acelerado de deterioração, sendo a velocidade determinada pela combinação de fatores, como temperatura e umidade relativa do ar (UR), considerados de extrema importância para sua conservação. Dependendo da natureza do produto, seu armazenamento pode ser conduzido em temperatura de 8 a 10 °C e UR entre 85 e 90%, condições

em que se consegue obter prolongamento da vida útil de produtos sem aparente murchamento, enrugamento ou desenvolvimento de doenças pós-colheita (Alves et al., 1995; Finger & Vieira, 2002). A respiração e a produção de etileno em taxas elevadas, reduzem o período de conservação que, no entanto, em frutos climatéricos favorecem o desenvolvimento da qualidade sensorial ideal para o consumo (Finger & Vieira, 2002).

Segundo Chitarra & Chitarra (2005), o armazenamento refrigerado minimiza a intensidade do processo vital de frutos e hortaliças que, utilizado em condições adequadas, permite redução no metabolismo normal sem alterar a fisiologia. Desta forma, a refrigeração consiste em uma das ferramentas mais significativas utilizadas no prolongamento da vida útil de produtos frescos e em assim sendo se justifica a importância do desenvolvimento de estudos sobre as modificações pós-colheita da acerola de modo a definir parâmetros que possam prolongar sua vida útil. Objetivou-se, portanto, neste trabalho, avaliar as modificações pós-colheita de frutos colhidos de 16 genótipos de aceroleiras, cultivados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), armazenados sob refrigeração.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se acerolas no estágio de maturação semi-maturo, provenientes do BAG/UFRPE, localizado na Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina (E.E.C.A.C./UFRPE), município de Carpina, PE; latitude 7° 51' 04", longitude 35° 14' e 27" W, a 178 m de altitude, predominando o tipo climático tropical chuvoso com verão seco, segundo a classificação de Köppen & Geiger (1928).

Os frutos foram colhidos manualmente nas primeiras horas da manhã, transportados até o Laboratório de Análises Físico-Químicas de Alimentos do Departamento de Ciências Domésticas da UFRPE e selecionados quanto ao tamanho, estágio de maturação e ausência de danos; posteriormente, foram lavados com água resfriada (10 °C) e secados ao ar. Os frutos foram distribuídos em bandejas de poliestireno (17x 21cm) e armazenados a temperatura de refrigeração de 8 ± 2° C e 67% UR e em seguida avaliados no tempo zero, aos 2, 5, 7, 9, 11, 13 e 15 dias de armazenamento.

De cada genótipo devidamente codificado (02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 12, 13, 15, 28, 29, 39, 41, 43 e 44) foram retirados, aleatoriamente, quinze unidades, constituindo o grupo a ser observado quanto à perda de massa (g), firmeza da polpa e às características sensoriais (cor e qualidade global dos frutos) até o ponto em que permaneciam aptas para o consumo *in natura*, respeitando a resistência de cada genótipo, diante das condições de temperatura estudada. Obteve-se a firmeza dos frutos através das medidas das regiões equatoriais da superfície do fruto, utilizando-se penetrômetro manual modelo FT 327 e os valores expressos em kg. O teor de sólidos solúveis totais (SST) das amostras foi determinado por leitura direta em refratômetro manual da marca Atago N1, com

resultados expressos em °Brix. Definiram-se os valores de pH através de um potenciômetro com eletrodo de vidro. Para a acidez total (AT) utilizou-se o método titulométrico AOAC-942.15 (A.O.A.C., 2002) com NaOH 0,1N, expressa em g de ácido málico 100 g⁻¹ de polpa. O teor de ácido ascórbico (AA) foi quantificado através da titulometria, utilizando-se 2,6 diclorofenol-indofenol AOAC-967.21 (AOAC, 2002) e os resultados expressos em mg de ácido ascórbico 100 g⁻¹ de polpa.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com três repetições e os resultados submetidos a análise de variância e regressões múltiplas, com uso do programa STATISTICA for Windows Release 5.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os 16 genótipos estudados variaram estatisticamente em relação ao tempo de armazenamento a 8 ± 2 °C e 67% de umidade relativa do ar, apresentando uma perda de massa que variou de 0,18 a 2,08 g, aumentando durante este período e apresentando uma curva esperada para este comportamento. Os frutos dos genótipos 02 e 12 foram os que apresentaram a menor vida útil, permanecendo aptos para o consumo até o 5º dia de armazenamento. Os frutos dos genótipos 05, 13, 39 e 41 mostraram boas condições até o 7º dia enquanto os frutos dos genótipos 03, 04 e 44, até o 9º; os dos genótipos 06, 07, 29 e 43 até o 11º dia e os dos genótipos 08, 15 e 28 até o 13º dia. Os modelos de equação indicados na Figura 1, foram os que se adequaram aos valores de perda de massa encontrados, apresentando curva ascendente até o 13º dia de ar-

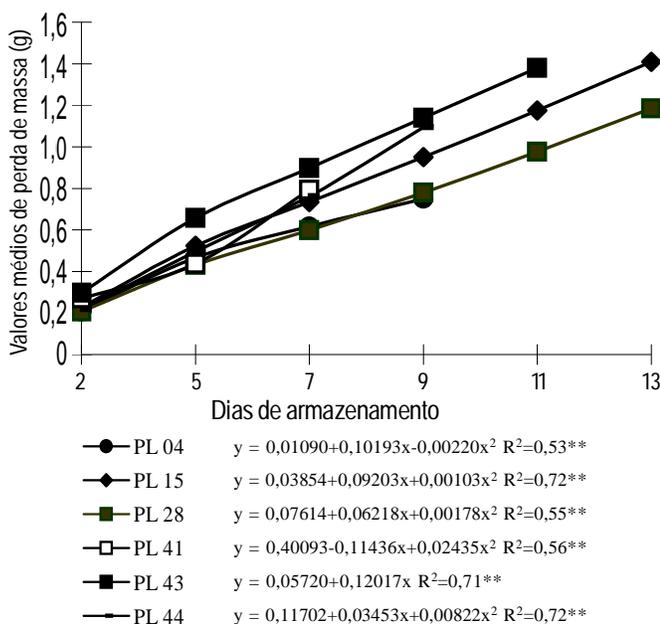


Figura 1. Valores médios de perda de massa (g) em frutos de 6 genótipos de aceroleira armazenados a $8 \text{ °C} \pm 2$ e 67% umidade relativa em função do tempo de armazenamento

Figure 1. Mean values of weight loss (g) in fruits of 6 genotypes of west indian cherry stored at $8 \text{ °C} \pm 2$ and 67% relative humidity in function of stored time

mazenamento; por outro lado, para os outros genótipos os coeficientes de determinação foram considerados baixos, $R^2 < 0,50$, e os modelos não apresentados.

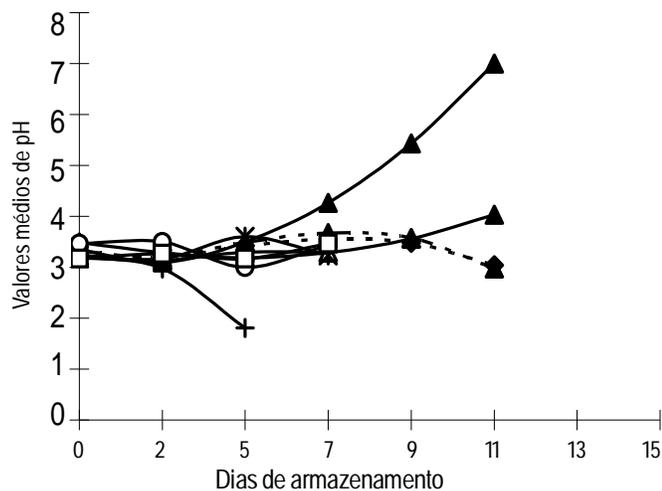
Em relação aos genótipos 05 e 12, o experimento foi interrompido em virtude da falta de frutos durante a safra. A baixa produtividade do genótipo 05 já foi evidenciada por Musser et al. (2005) embora esses pesquisadores tenham indicado o genótipo 12 como promissor quanto à produção aos dois anos de idade, esta tendência não se confirmou aos cinco anos, por ocasião do presente estudo. Segundo Gonzaga Neto et al. (1999), um mínimo de seis anos de observação é necessário para a definição deste caráter.

A colheita interrompe o suprimento de água para o vegetal; assim, a perda de água por transpiração determina, em grande parte, as perdas quantitativa e qualitativa desses produtos (Finger & Vieira, 2002). Elevada perda de massa causa enrugamento e aparência desagradável aos frutos, impossibilitando a comercialização *in natura*. Esta perda é resultante da atividade fisiológica do próprio fruto cuja taxa respiratória aumenta em função da temperatura e da perda de água por transpiração, devido à diferença de pressão de vapor entre o fruto e o ar no ambiente de armazenamento (Sousa et al., 2000); essas variações estão relacionadas aos diferentes genótipos, época do ano e condições meteorológicas.

Alguns pesquisadores (Carvalho, 1992; Maciel et al., 2004) têm relatado perda de massa elevada para acerola decorrentes possivelmente, da alta relação área/volume, fundamental para a rápida perda de água, aliado à fina espessura da casca e ausência de ceras naturais de proteção.

Os valores de pH dos frutos dos 16 genótipos variaram de 2,9 a 4,0 mostrando diferença significativa em relação ao tempo de armazenamento. A Figura 2 ilustra as equações quadráticas e cúbicas relativas à variação de pH em função do tempo de armazenamento. Alves et al. (1995) encontraram valores de pH na faixa de 3,5 a 4,5 em acerolas estocadas a 8 °C enquanto nos ensaios de Carvalho (1992), para o mesmo fruto armazenado sob refrigeração durante 3 dias, os valores deste parâmetro se situaram entre 3,36 a 3,49. Musser et al. (2004) encontraram valores médios na faixa de 3,1 a 3,4, comparando acerolas maduras em diferentes safras do ano. Estudos realizados por França & Narain (2003) mostraram aumento nos valores de pH durante a passagem do estágio de maturação “de vez” para o “maduro”, constituindo um indicativo da diminuição de acidez dos frutos a medida em que ocorreu o amadurecimento.

Com relação à acidez total, os valores variaram entre os genótipos e durante o armazenamento de 0,75 a 2,4% de ácido málico 100 g⁻¹ de polpa. De acordo com as funções quadráticas e cúbicas (Figura 3), ocorreu elevação dos valores no início e decréscimo no final do período de armazenamento, comportamento este também encontrado por Maciel et al. (2004) em acerolas cobertas com biofilme de fécula de mandioca, armazenadas sob refrigeração. Alves et al. (1995) fazem referência a uma variação de 0,87 a 1,26 % de ácido málico nos teores de ATT em acerolas armazenadas a 8 °C . A acidez é um importante parâmetro de avaliação da qualidade de frutos tendo em vista que ácidos orgânicos são componentes essenciais do ciclo dos ácidos tricarbóxicos como também do sabor e aroma característicos do fruto (Kays, 1991).



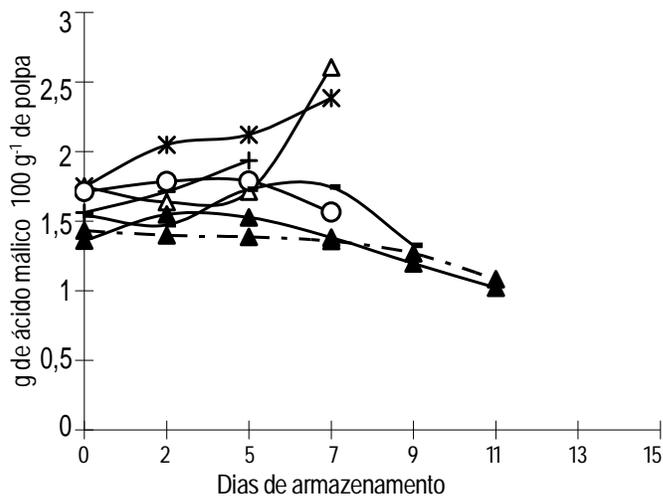
- ▲— PL 28 $y = 3,50580 - 0,15964x + 0,01867x^2$ $R^2 = 0,73^{**}$
- △— PL 05 $y = 3,20000 - 0,11016x + 0,04667x^2 - 0,00413x^3$ $R^2 = 0,69^{**}$
- ◆— PL 06 $y = 3,26565 - 0,11882x + 0,04708x^2 - 0,00347x^3$ $R^2 = 0,72^{**}$
- ▲— PL 07 $y = 3,32161 - 0,17457x + 0,06506x^2 - 0,00478x^3$ $R^2 = 0,79^{**}$
- ▲— PL 08
- *— PL 13 $y = 3,23333 - 0,24889x + 0,13667x^2 - 0,01444x^3$ $R^2 = 0,96^{**}$
- +— PL 02 $y = 3,20000 - 0,07778x + 0,02222x^2$ $R^2 = 0,72^{**}$
- PL 39 $y = 3,46667 + 0,25190x + 0,15000x^2 - 0,01619x^3$ $R^2 = 0,90^{**}$
- PL 41 $y = 3,16667 + 0,15952x - 0,07000x^2 + 0,00762x^3$ $R^2 = 0,68^{**}$

Figura 2. Valores médios de pH para os frutos de acerola genótipos 02, 05, 06, 07, 13, 28, 39 e 41 armazenados a 8 °C ± 2 e 67% umidade relativa em função do tempo de armazenamento

Figure 2. Mean values of pH of fruits of west indian cherry genotypes 02, 05, 06, 07, 13, 28, 39 e 41 stored at 8 °C ± 2 and 67% relative humidity as a function of stored time.

Os teores de SST estão representados, graficamente, por equações quadráticas e cúbicas (Figura 4), cujo comportamento ilustra um aumento gradual durante o período de armazenamento. Segundo Nogueira et al. (2002), esta variável pode ser afetada pela falta de padronização genética dos pomares e por outros fatores, como precipitação pluvial, temperatura, altitude, adubação, irrigação e ocorrência de pragas e doenças. Sabe-se que, em condições de baixa precipitação pluviométrica, ocorre a formação de frutos com menor teor de umidade e, conseqüentemente, maior concentração dos demais componentes, inclusive açúcares, ácidos orgânicos e ácido ascórbico. De acordo com Alves et al. (1995), este aumento pode ser atribuído também à hidrólise de polissacarídeos insolúveis, principalmente amido, em açúcares solúveis, que ocorre durante o processo de maturação visto que a acerola é uma fruta climatérica, com elevada velocidade de respiração.

Os genótipos 06, 28, 29 e 43 que permaneceram até o 11º dia, apresentaram teores de SST que variaram de 6,9 a 8,8; 8,0 a 9,0; 7,9 a 9,1 e 8,0 a 10,4 °Brix, respectivamente. Alves et al. (1995) e Carvalho (1992) detectaram, em acerolas armazenadas sob refrigeração, teores de SST que variaram de 5,4 a 6,9 e 7,17 a 7,64, respectivamente. Com exceção dos genótipos



- +— PL 02 $y = 1,56300 + 0,07397x + 0,00010000x^2$ $R^2 = 0,93^{**}$
- △— PL 05 $y = 1,74833 + 0,01015x - 0,05237x^2 + 0,00977x^3$ $R^2 = 0,78^{**}$
- ▲— PL 07 $y = 1,43301 - 0,03147x + 0,00815x^2 - 0,00074295x^3$ $R^2 = 0,55^{**}$
- *— PL 13 $y = 1,74867 + 0,26457x - 0,07083x^2 + 0,00657x^3$ $R^2 = 0,75^{**}$
- ▲— PL 28 $y = 1,36000 + 0,14669x - 0,02812x^2 + 0,00109x^3$ $R^2 = 0,61^{**}$
- PL 39 $y = 1,71133 + 0,03103x + 0,00740x^2 - 0,00212x^3$ $R^2 = 0,55^{**}$
- PL 44 $y = 1,54305 + 0,13875x - 0,06321x^2 - 0,00561x^3$ $R^2 = 0,66^{**}$

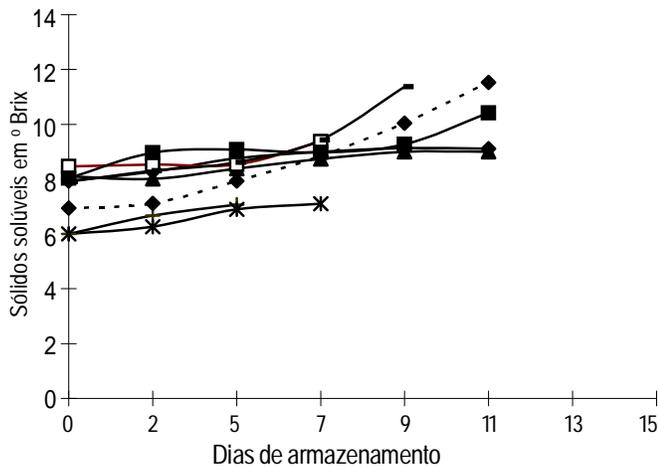
Figura 3. Valores médios de acidez total titulável (g de ácido málico 100 g⁻¹ de polpa) para os frutos de genótipos 02, 05, 07, 13, 28, 39 e 44 de acerola armazenados a 8 °C ± 2 e 67% umidade relativa em função do tempo de armazenamento

Figure 3. Mean values of total titratable acidity (g of malic acid 100 g⁻¹ pulp) of fruits of west indian cherry genotypes 02, 05, 07, 13, 28, 39 and 44 stored at 8 °C ± 2 and 67% relative humidity as a function of stored time

03, 04, 05, 12 e 15, os demais atingiram valores de SST compatíveis com as exigências para exportação, mínimo de 7,0 para a Europa e 7,5 para o Japão além de exigidos nas indústrias de transformação (Alves, 1996; IBRAF, 1995).

A relação SST/ATT aumentou em todos os genótipos, sempre que o tempo de armazenamento foi aumentando, com exceção do genótipo 05, no qual os valores decresceram a partir do segundo dia de estocagem e apresentaram variação estatisticamente significativa (Figura 5). Os frutos dos genótipos 15, 28, 39, 41, 43 e 44 mostraram os teores mais elevados desta relação. A razão SST/ATT determina o sabor dos frutos uma vez que é a relação entre os açúcares solúveis, isto é, a doçura e a quantidade de ácidos livres presentes nas frutas. Quanto maior for esta razão, mais doces serão os frutos, sendo um importante atributo de qualidade (Kays, 1991). De acordo com Alves et al. (1995), durante a maturação da acerola a relação SST/ATT aumentou de 4 para aproximadamente 6,5. França & Narain (2003) apresentaram valores de SST/ATT para três matrizes de acerola na faixa de 4,73 a 9,42, enquanto Musser et al. (2004), caracterizando acerolas maduras de 12 genótipos cultivados no BAG da UFRPE, constataram valores médios de SST/ATT entre 4,4 e 6,9.

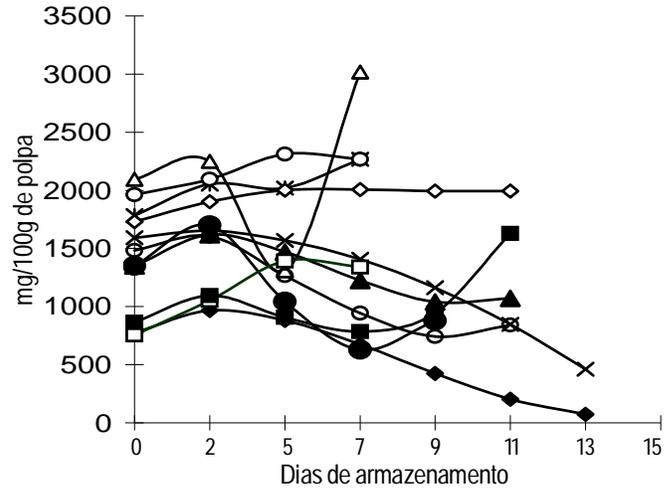
Observam-se, na Figura 6, as curvas das equações cúbicas das médias dos valores de ácido ascórbico dos genóti-



- PL 02 $y = 6,00000 + 0,41333x - 0,04000x^2$ $R^2 = 0,94^{**}$
- - - PL 06 $y = 6,93764 + 0,01403x + 0,03669x^2 - 0,00207x^3$ $R^2 = 0,77^{**}$
- * - PL 13 $y = 6,00000 + 0,04825x + 0,0533x^2 - 0,00540x^3$ $R^2 = 0,97^{**}$
- ▲ - PL 28 $y = 8,09490 + 0,14590x + 0,0570x^2 - 0,00332x^3$ $R^2 = 0,89^{**}$
- ◆ - PL 29 $y = 7,92761 + 0,17187x + 0,00262x^2 - 0,00076605x^3$ $R^2 = 0,91^{**}$
- □ - PL 41 $y = 8,46667 + 0,17524x - 0,09667x^2 + 0,01286x^3$ $R^2 = 0,56^{**}$
- ■ - PL 43 $y = 8,03177 + 0,73266x - 0,15274x^2 + 0,00962x^3$ $R^2 = 0,95^{**}$
- ○ - PL 44 $y = 7,91088 + 0,34364x - 0,09691x^2 + 0,01127x^3$ $R^2 = 0,95^{**}$

Figura 4. Valores médios de Sólidos Solúveis Totais (SST em °Brix) para os frutos de acerola genótipos 02, 06, 13, 28, 29, 41, 43 e 44 armazenados a 8 °C ± 2 e 67% umidade relativa em função do tempo de armazenamento

Figure 4. Mean values of Total Soluble Solids (SST °Brix) of fruits of west indian cherry genotypes 02, 06, 13, 28, 29, 41, 43 and 44 stored at 8 °C ± 2 and 67% relative humidity as a function of stored time



- PL 04 $y = 1350,72724 + 447,97008x - 159,84980x^2 + 11,58293x^3$ $R^2 = 0,81^*$
- ▲ PL 05 $y = 2094,01333 + 678,30006x - 389,74133x^2 + 44,52565x^3$ $R^2 = 0,96^*$
- PL 07 $y = 1481,94662 + 167,51937x - 60,18097x^2 + 3,60553x^3$ $R^2 = 0,71^*$
- × PL 08 $y = 1591,81898 + 55,20156x - 12,52491x^2 + 0,12228x^3$ $R^2 = 0,94^*$
- * PL 13 $y = 1781,30000 + 277,10703x - 86,42000x^2 + 8,10449x^3$ $R^2 = 0,68^*$
- ◆ PL 15 $y = 774,00103 + 159,68919x - 34,66712x^2 + 1,40295x^3$ $R^2 = 0,77^*$
- ▲ PL 28 $y = 1349,50266 + 240,30974x - 59,20339x^2 + 3,18747x^3$ $R^2 = 0,80^*$
- ◇ PL 29 $y = 1740,02458 + 114,03111x - 14,99820x^2 + 0,61977x^3$ $R^2 = 0,82^*$
- PL 39 $y = 1962,96000 + 36,46552x + 20,74300x^2 - 2,82205x^3$ $R^2 = 0,86^*$
- PL 41 $y = 755,55000 + 131,99376x + 14,07367x^2 - 2,99819x^3$ $R^2 = 0,66^{**}$
- PL 43

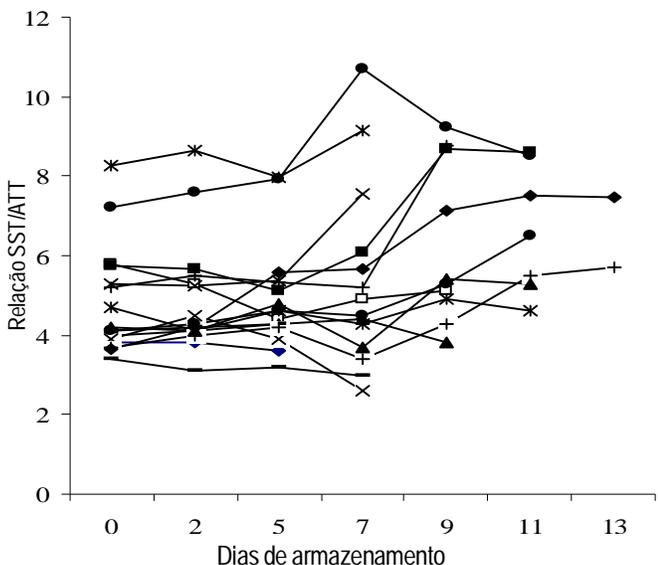
Figura 6. Valores médios de Ácido Ascórbico (mg 100 g⁻¹ de polpa) para os frutos de acerola genótipos 04, 05, 07, 08, 13, 15, 28, 29, 39, 41 e 43, armazenados a 8 °C ± 2 e 67% UR em função do tempo de armazenamento

Figure 6. Mean values of ascorbic acid (mg 100 g⁻¹ pulp) of fruits of west indian cherry genotypes 4, 5, 7, 8, 13, 15, 28, 29, 39, 41 and 43, stored at 8 °C ± 2 and 67% relative humidity as a function of stored time

pos 04, 05, 07, 08, 13, 15, 28, 29, 39, 41 e 43, que demonstraram variação estatisticamente significativa ao longo do armazenamento.

Evidencia-se que os frutos dos genótipos 05 e 39 apresentaram os maiores valores médios de AA (3.017,1 e 2.266,66 mg 100 g⁻¹ de polpa, respectivamente), porém sua durabilidade não foi tão eficaz, permanecendo aptos para o consumo até o sétimo dia de armazenamento. Entre os genótipos que permaneceram armazenados por mais tempo (11 dias), o genótipo 29 apresentou o teor mais elevado de ácido ascórbico (1.985,18 mg 100 g⁻¹ de polpa), seguido dos genótipos 43 (1.644,4 mg/100g de polpa) e 06 (1.487,2 mg⁻¹ L polpa), encontrando-se acima do padrão mínimo de 1200 mg 100 g⁻¹ de polpa exigido pelas indústrias (IBRAF, 1995).

Nos primeiros dias de armazenamento ocorreu elevação no teor de ácido ascórbico dos frutos. Segundo Hopkins (1967) este comportamento constitui um mecanismo de defesa do vegetal frente a injúrias, o que poderia justificar esses resultados, considerando-se que o armazenamento sob refrigeração provoca injúrias ao tecido vegetal. Além do fator perda de massa, que varia de genótipo para genótipo, em que se observou que o genótipo 29 apresentou a maior perda de massa (2,121g) aos 11 dias de armazenamento aumentando, por conseguinte, o valor de AA, que se mostrou elevado em



- ◆ PL 2
- PL 3
- ▲ PL 4
- × PL 5
- * PL 6
- PL 7
- + PL 8
- PL 12
- PL 13
- ◆ PL 15
- PL 28
- ▲ PL 29
- × PL 39
- * PL 41
- PL 43
- + PL 44

Figura 5. Valores médios da relação de SST/ATT para os frutos dos 16 genótipos armazenados a 8 °C ± 2 e 67% umidade relativa em função do tempo de armazenamento

Figure 5. Mean values of SST/ATT relation of fruits from 16 genotypes stored at 8 °C ± 2 and 67% relative humidity in function of stored time

relação ao tempo zero. As variações nas características físico-químicas ocorrem devido a fatores genéticos e ambientais, a exemplo de espécie, nível de nutrientes na planta, métodos culturais, manejo na pós-colheita e processamento dos frutos de acerola (Semensato & Pereira, 2000; Nogueira et al., 2002).

CONCLUSÕES

A refrigeração estendeu a vida útil dos frutos dos genótipos 08, 15 e 28 durante treze dias; 06, 07, 29 e 43 por 11 dias; 03, 04 e 44 por nove dias; 05, 13, 39 e 41 durante sete dias e 02 e 12 durante cinco dias de armazenamento.

A perda de massa e a falta de brilho na coloração foram fatores determinantes para o descarte dos frutos, tornando-os indesejáveis para o consumo *in natura*.

Os frutos dos genótipos 05 e 39 possuem os teores mais elevados de ácido ascórbico, porém vida útil de sete dias. Os frutos dos genótipos 06, 28, 29 e 43, por apresentarem os teores mais elevados de SST, provavelmente são os mais doces.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo auxílio financeiro para a realização do trabalho e, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica, PIBIC-CNPq/UFRPE, a aluna Wedja Santana da Silva.

LITERATURA CITADA

- Alves, R.E. Características da fruta para exportação. In: Gorgatti Neto, A.; Ardito, E.F.G.; Garcia, E.E.C.; Bleinroth, E.W.; Freire, F.C.O.; Menezes, J.B.; Bordin, M.R.; Braga Sobrinho, R.; Alves, R.E. (ed.). *Acerola para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita*. Brasília: EMBRAPA- (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 21), 1996. p.9-12.
- Alves, R.E.; Chitarra, A.B.; Chitarra, M.I.F. Postharvest physiology of acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) fruits: Maturation changes, respiratory activity and refrigerated storage at ambient and modified atmospheres. *Acta Horticulturae*, v.370, p.223-229, 1995.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis*. 17 ed., Washington, v.1, 2002. 5p.
- Brunini, M.A.; Macedo, N.B.; Coelho, C.V.; Siqueira, G.F. Caracterização física e química de acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.26, p.486-489, 2004.
- Carpentieri-Pípolo, V.; Prete, C.E.C.; Gonzalez, M.G.N.; Popper, I.O. Novas cultivares de acerola (*Malpighia emarginata* DC.): UEL 3 - Dominga, UEL 4 - Lígia, UEL 5- Natália. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.24, p.124-126, 2002.
- Carvalho, R.I.N. Influência no estágio de maturação e de condições de armazenamento na conservação da acerola (*Malpighia glabra* L.). Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1992. 143f. Dissertação de Mestrado.
- Chitarra, M.I.F.; Chitarra, A.B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, 2º ed, 2005. 785p.
- Finger, L.F.; Vieira, G. Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas. Viçosa: UFV, 2002. 29p.
- França, V.C.; Narain, N. Caracterização química dos frutos de três matrizes de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.23, p.157 - 160, 2003.
- Gomes, E.; Dilermano, P.; Martins, A.B.G.; Ferraud, A.S. Análise de grupamentos e de componentes principais no processo seletivo em genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.22, p.36-39, 2000.
- Gonzaga Neto, L.; Bezerra, J.E.F. Acerola sertaneja. In: Donaldo, L.C. (ed). *Novas variedades brasileiras de frutas*. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. p.26-27.
- Gonzaga Neto, L.; Mattuz, B.; Santos, C.A. Caracterização agrônômica de clones de aceroleira (*Malpighia* ssp) na região do submédio São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.21, p.110-115, 1999.
- Hopkins, S.F.; Vitaminas. In: Braverman, J. B. S. (ed.) *Introducción a la bioquímica de los alimentos*. Barcelona: Casa Nova, 1967. p.207-241.
- IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas. *Soluções fruta a fruta: acerola*. São Paulo: IBRAF, 1995, 59p.
- Kays, S.J. *Postharvest physiology of perishable plant products*. New York: van Nostrand Reinhold, 1991. 532 p.
- Köppen, W.; Geiger, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150 x 200 cm
- Lopes, R.; Paiva, J.R. Aceroleira. In: Bruckner, Claudio Horst (ed.). *Melhoramento de fruteiras tropicais*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p.3-99.
- Maciel, M.I.S.; Lima, V.L.A.G.; Santos, E.S.; Lima, M.S. Effects of biofilm and refrigeration on acerola postharvest conservation. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.26, n.1, p.168-170, 2004.
- Matsuura, F.C.A.U.; Cardoso, R.L.; Folrgatti, M.I.S.; Oliveira, J.R.P.; Oliveira, J.A.B.; Santos, D.B. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de aceroleira (*Malpighia punicifolia* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, n.3, p.602-606, 2001.
- Musser, R.S.; Lemos, M.A.; Lima, V.L.A.G.; Mélo, E.A.; Lederman, I.E.; Santos, V.F. Características físico-químicas de acerolas do banco ativo de germoplasma de Pernambuco. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.24, n.4, p.556- 561, 2004.
- Musser, R.S.; Lemos, M.A.; Lima, V.L.A.G.; Mélo, E.A.; Lederman, I.E.; Santos, V.F. Caracterização física e de produção de acerola do banco ativo de germoplasma em Pernambuco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.27, n.2, p.320-323, 2005.
- Nogueira, R.J.M.C.; Moraes, J.A.P.V.; Burity, H.A.; Júnior, J.F.S. Efeitos do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.4, p.463-470, 2002.
- Paiva, J.R.; Alves, R.E.; Barros, L.M.; Crisóstomo, R.J.; Moura, C.F.H.; Almeida, A.S.; Norões, N.P. Clones de aceroleira: BRS 235 ou Apodi, BRS 236 ou Cereja, BRS 237 ou Roxinha e BRS 238 ou Frutacor. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 3 p. (Comunicado Técnico 87).

Semensato, L.R.; Pereira, A.S. Características de frutos de genótipos de aceroleira cultivados sob elevada altitude. *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.5, n.12, p.2529-2536, 2000.

Souza, R.P.; Figueiras, H.A.C.; Costa, J.T.A.; Alves, R.E.; Oliveira, A.C. Armazenamento da cirigüela (*Spondias purpurea* L.) sob atmosfera modificada e refrigeração. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.22, n.3, p.334-338, 2000.