

# Tecnologia Pós-colheita para Acerolas da Variedade Junco

Postharvest Technologies for  
'Junco' Acerola

---

*Pedro Henrique Dias Nascimento<sup>1</sup>; Danielly  
Souza Silva<sup>2</sup>; Maria Aparecida Rodrigues  
Ferreira<sup>3</sup>; Bruna Silva Ribeiro<sup>4</sup>; Sergio Tonetto de  
Freitas<sup>5</sup>*

## Resumo

Este trabalho teve como objetivos identificar o estágio de maturação para a colheita, a temperatura ideal de armazenamento e polímeros de cobertura eficientes na manutenção da qualidade pós-colheita de acerolas da variedade Junco, destinadas ao consumo in natura. No experimento 1, frutos de aceroleira foram colhidos em três estádios de maturação e foram armazenados a 8 °C, 10 °C e 12 °C. No experimento 2, os frutos foram tratados em pós-colheita, com diferentes polímeros de cobertura, e armazenados a 12 °C. No primeiro experimento, frutos colhidos no estágio de maturação com 1% a 25% de coloração vermelha e armazenados a 12 °C mantiveram a melhor qualidade física e química durante o armazenamento, comparado com os demais tratamentos. No experimento 2, não foram observadas diferenças significativas entre tratamentos sem e com o uso de polímeros de cobertura para os parâmetros físico e químicos avaliados. Desta forma, recomenda-se a colheita de frutos de aceroleira da variedade Junco no estágio

---

<sup>1</sup> Estudante de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco (UPE), bolsista CNPq/ PIBIC - Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>2</sup> Estudante de Ciências Biológicas, UPE, bolsista Facepe - Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>3</sup> Estudante de Ciências Biológicas, UPE, estagiária da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

<sup>4</sup> Mestranda em Produção Vegetal, Univasf, Bolsista Facepe - Embrapa Semiárido Petrolina, PE. <sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Biologia de Plantas, pesquisador Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. sergio.freitas@embrapa.br

de maturação com 1% a 25% de coloração vermelha, com armazenamento a 12 °C, quando estes forem destinados ao mercado in natura.

**Palavras-chave:** *Malpignata emarginata* D.C, aceroleira, qualidade, físico-químicas.

## Introdução

Os frutos da aceroleira (*Malpignata emarginata* D.C) possuem características nutracêuticas que estimulam o seu consumo e comercialização em todo o mundo (COSTA et al., 2001). Entretanto, sua comercialização in natura é altamente limitada pela curta vida pós-colheita dos frutos, sendo grande parte da produção comercializada como polpa congelada ou utilizada para a extração de ácido ascórbico (MACIEL et al., 2004).

A qualidade e a longevidade pós-colheita dos frutos é altamente dependente do estágio de maturação utilizado para a colheita. De um lado, frutos colhidos em estádios de maturação pouco avançados podem ser armazenados por períodos maiores, entretanto, possuem menor qualidade de consumo. Por outro lado, frutos colhidos em estádios de maturação mais desenvolvidos possuem maior qualidade de consumo, porém, menor capacidade de armazenamento.

Além do estágio de maturação para a colheita, a temperatura de armazenamento é um dos fatores que mais afeta a qualidade pós-colheita dos frutos de aceroleira. Segundo Nogueira et al. (2002), características de qualidade, tais como coloração, sólidos solúveis totais e acidez, podem ser altamente influenciadas pela temperatura de armazenamento. O uso de polímeros de cobertura pode apresentar efeito adicional à temperatura de armazenamento na conservação da qualidade dos frutos por meio da proteção a desidratação, danos mecânicos e contaminação com patógenos, assim como na inibição da atividade metabólica (AZEREDO et al., 2012; MUSTAFA et al., 2014). Desta forma, este trabalho teve como objetivos identificar o estágio de maturação para a colheita, a temperatura ideal de armazenamento e polímeros de cobertura eficientes na manutenção da qualidade pós-colheita de acerolas da variedade Junco destinadas ao consumo in natura.

## Material e Métodos

Acerolas da variedade Junco, produzidas em uma área comercial no Submédio do Vale do São Francisco, foram colhidas e levadas ao Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Embrapa Semiárido, onde foram selecionadas para eliminar frutos com danos mecânicos. Após a colheita, os frutos foram lavados com água clorada, contendo  $200 \mu\text{l L}^{-1}$  de cloro ativo e secos à temperatura de  $20^\circ\text{C}$ . Logo após, os frutos foram randomizados para compor as amostras experimentais. Este trabalho foi composto por dois experimentos. No primeiro, os frutos foram colhidos em três estádios de maturação fisiológica: 1 – composto por frutos que apresentavam de 1% a 25% de coloração vermelha, 2 – composto por frutos com 25% a 50% de coloração vermelha, ou 3 – frutos de 50% a 100% de coloração vermelha. Em seguida, foram armazenados a  $8^\circ\text{C}$ ,  $10^\circ\text{C}$  ou  $12^\circ\text{C}$ . Desta forma, o experimento foi um fatorial  $3 \times 3$  (estádio x temperatura).

No segundo experimento, os frutos foram colhidos no estágio de maturação fisiológica 1 e foram imersos, por 10 minutos, em soluções individuais, contendo: 1) água destilada; 2) cera de carnaúba (1,0%); 3) quitosana (0,2%); 4) água destilada +  $\text{CaCl}_2$  (2%); 5) cera de carnaúba (1,0%) +  $\text{CaCl}_2$  (2%); 6) quitosana (0,2%) +  $\text{CaCl}_2$  (2%). Após a aplicação, os frutos permaneceram a  $20^\circ\text{C}$  para a secagem das soluções e, então, foram armazenados a  $12^\circ\text{C}$ . Em ambos os experimentos, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, onde cada tratamento foi composto por quatro repetições de 250 g de frutos. Os frutos foram avaliados no momento da colheita e após 14 dias de armazenamento para teores de sólidos solúveis (%), acidez titulável (% ácido málico), firmeza de polpa (kg), e cor da casca (L, C, h).

## Resultados e Discussão

No primeiro experimento, os frutos colhidos no estágio de maturação 1 apresentaram maiores teores SS, AT e FP, assim, com uma coloração mais clara (L) e verde (h) da epiderme do que os frutos colhidos nos demais estádios de maturação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT, % de ácido málico), firmeza de polpa (FP) e cor de epiderme de acerolas da variedade Junco colhidas em três estádios de maturação.

Maturação	SS (%)	AT (%)	FP (kg)	Cor de epiderme		
				L	C	h
1	8,60 a	2,10 a	5,38 a	55,7 a	47,1 a	112,0 a
2	7,83 b	2,05 ab	3,02 b	45,8 b	31,0 a	56,8 b
3	7,56 b	1,88 b	1,95 b	34,2 c	37,8 a	24,9 c
CV (%)	0,92	1,45	6,32	2,83	3,66	10,73

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Após 14 dias de armazenamento, não houve diferença significativa entre as diferentes combinações de estágio de maturação e temperatura de armazenamento para os parâmetros de SS e C. A AT foi maior em frutos colhidos no estágio de maturação 1, armazenados a 12 °C, assim como em frutos colhidos no estágio de maturação 2, armazenados a 10 °C e 12 °C (Tabela 2). De forma geral, a AT variou de 1,345% a 2,52% de ácido málico, sendo os frutos mais maduros com menor acidez. Padrão similar de perda de acidez com o amadurecimento foi também encontrado em outros trabalhos (MOURA et al., 2007). A relação SS/AT, esta foi maior em frutos colhidos no estágio de maturação 1, armazenados a 8 °C e 10 °C, assim como em frutos colhidos nos estádios de maturação 2 e 3, armazenados a 8 °C. Frutos colhidos no estágio de maturação 1 apresentaram a maior FP, tanto na colheita quanto após 14 dias de armazenamento. Os maiores valores quanto a firmeza de polpa foram observados em frutos colhidos nos estádios de maturação 1 e 2, armazenados a 12 °C (Tabela 2). De modo geral, baixas temperaturas de armazenamento inibem a perda de firmeza dos frutos (MACIEL et al., 2004). Entretanto, foi observado, em nosso estudo, que temperaturas menores que 12 °C resultaram em injúria por frio em frutos colhidos nos estádios de maturação 1 e 2, acelerando o processo de perda de firmeza de polpa dos frutos. Frutos mais maduros apresentaram os menores valores de firmeza de polpa devido ao processo natural de perda de firmeza durante o amadurecimento.

A avaliação da cor da casca dos frutos (L e h) mostrou que as acerolas colhidas no estágio de maturação 1 apresentaram menor evolução da cor do verde claro para o vermelho, enquanto que as colhidas no estágio de maturação 2 apresentaram uma mudança de coloração do verde para o vermelho escuro (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 2.** Teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT, % de ácido málico), relação SS/AT, firmeza de polpa (FP) e cor da epiderme de acerolas 'Junco' colhidas em três estádios de maturação e armazenadas a 8 °C, 10 °C ou 12 °C por 14 dias.

Mat.	Temp. (°C)	SS (%)	AT (%)	SS/AT	FP (kg)	L	C	h
1	8	8,30 <sup>NS</sup>	1,69 aB	4,89 <sup>a</sup>	1,12 aB	52,0 aA	34,1 <sup>NS</sup>	105,2 aA
1	10	8,27 <sup>NS</sup>	1,95 abB	4,89 aA	1,32 aB	49,3 aA	32,5 <sup>NS</sup>	94,0 Ab
1	12	7,92 <sup>NS</sup>	2,52 aA	3,14 bB	2,04 aA	31,0 aB	26,1 <sup>NS</sup>	21,1 aC
2	8	7,32 <sup>NS</sup>	1,55 abB	4,72 bA	0,77 bB	47,1 bA	28,7 <sup>NS</sup>	65,6 bA
2	10	7,75 <sup>NS</sup>	2,10 aA	3,72 bB	0,86 bB	34,1 bB	29,1 <sup>NS</sup>	26,5 Bb
2	12	7,02 <sup>NS</sup>	2,22 aA	3,15 bC	1,46 bA	30,5 aB	25,8 <sup>NS</sup>	20,7 aB
3	8	7,12 <sup>NS</sup>	1,34 bB	5,31 aA	0,52 bA	36,3 cA	29,7 <sup>NS</sup>	27,9 cA
3	10	7,82 <sup>NS</sup>	1,69 bA	4,62 aB	0,49 cA	33,8 bA	30,5 <sup>NS</sup>	24,6 bAB
3	12	6,65 <sup>NS</sup>	1,68 bB	3,94 aC	0,73 cA	29,5 aB	23,0 <sup>NS</sup>	17,1 aB
CV (%)		4,11	9,33	7,40	15,74	5,45	11,56	11,56

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. Letras maiúsculas comparam médias entre temperaturas, letras minúsculas comparam médias entre estádios de maturação. NS = não significativo.

A temperatura de armazenamento teve pouco efeito na luminosidade (L) e um efeito mais acentuado na mudança da coloração (h) do verde para o vermelho (Tabela 2). Redução do ângulo Hue demonstra a mudança de coloração de verde para vermelho devido à produção de antocianinas características do processo de amadurecimento em acerola (ARAÚJO et al ., 2009). Não houve diferença significativa entre tratamentos para croma (C).

No segundo experimento, os frutos apresentaram, no momento da colheita, SS = 7,7%, AT = 2,27%, SS/AT = 3,79, FP = 5,72kg, e cor da epiderme com L = 51,9, C = 38,86, e h = 115,6. Após 14 dias de armazenamento, não houve diferença significativa entre tratamentos sem e com o uso de polímeros de cobertura para os parâmetros SS, AT, SS/AT, FP, L, e C (Tabela 3). O tratamento 6 (cobertura com quitosana) apresentou o menor ângulo Hue, caracterizando um processo de amadurecimento mais avançado dos frutos. De modo geral, polímeros de cobertura atuam como barreiras a entrada de oxigênio e saída de dióxido de carbono, inibindo a respiração e o amadurecimento dos frutos. Entretanto, este efeito não foi observado em acerolas da variedade Junco, armazenadas a 12 °C por 14 dias (Tabela 3), possivelmente, por causa do curto período de armazenamento limitado pela alta incidência de podridões nos frutos. Trabalhos futuros serão realizados para buscar alternativas de controle de podridão em pós-colheita de acerolas, permitindo um maior período de armazenamento dos frutos e uma melhor avaliação do uso potencial de polímeros de cobertura na manutenção de sua qualidade.

**Tabela 3.** Teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT, % de ácido málico), relação SS/AT, firmeza de polpa (FP) e cor de epiderme de acerolas 'Junco' com diferentes polímeros de coberturas armazenadas a 12 °C por 14 dias.

Tratamento	SS (%)	AT (%)	SS/AT (%)	FP (kg)	L	C	h
1	7,20 <sup>NS</sup>	2,13 <sup>NS</sup>	3,38 <sup>NS</sup>	1,97 <sup>NS</sup>	32,9 <sup>NS</sup>	25,6 <sup>NS</sup>	32,3 ab
2	7,05 <sup>NS</sup>	2,14 <sup>NS</sup>	3,29 <sup>NS</sup>	2,01 <sup>NS</sup>	32,5 <sup>NS</sup>	23,9 <sup>NS</sup>	32,0 ab
3	7,00 <sup>NS</sup>	2,10 <sup>NS</sup>	3,33 <sup>NS</sup>	2,00 <sup>NS</sup>	31,8 <sup>NS</sup>	22,1 <sup>NS</sup>	31,2 ab
4	6,90 <sup>NS</sup>	2,11 <sup>NS</sup>	3,26 <sup>NS</sup>	1,81 <sup>NS</sup>	32,7 <sup>NS</sup>	25,3 <sup>NS</sup>	31,9 ab
5	7,00 <sup>NS</sup>	2,12 <sup>NS</sup>	3,29 <sup>NS</sup>	2,35 <sup>NS</sup>	33,0 <sup>NS</sup>	24,5 <sup>NS</sup>	33,5 a
6	6,92 <sup>NS</sup>	2,09 <sup>NS</sup>	3,30 <sup>NS</sup>	2,56 <sup>NS</sup>	31,8 <sup>NS</sup>	22,4 <sup>NS</sup>	29,5 b
CV (%)	4,11	3,14	2,66	18,04	2,27	7,13	3,87

\*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%. NS = não significativo.

## Conclusão

As acerolas da variedade Junco, colhidas com 1% a 25% de coloração vermelha e armazenadas a 12°C mantiveram a qualidade física e química para consumo durante 14 dias de armazenamento. Os polímeros de cobertura avaliados não apresentam efeito significativo na manutenção da qualidade pós-colheita dos frutos por 14 dias a 12 °C.

## Referências

- ARAÚJO, P. G. L.; FIGUEIREDO, R. W.; ALVES, R. E.; MAIA, G. A.; MOURA, C. F. H.; SOUSA, P. H. M. Qualidade físico-química e química de frutos de clones de aceroleira recobertos com filme de PVC e conservados por refrigeração. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 867-880, 2009.
- AZEREDO, H. M. C.; MIRANDA, K. W. E.; RIBEIRO, H. L.; ROSA, M. F.; NASCIMENTO, D. M. Nanoreinforced alginate-acerola puree coatings on acerola fruit. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 113, p. 505-510, 2012.
- COSTA, M. J. C.; TERTO, A. L. Q.; SANTOS, L. M. P.; RIVERA, M. A. A.; ASCCIUTI, L. S. Efeito da suplementação com acerola nos níveis sanguíneos de vitamina C e de hemoglobina em crianças pré-escolares. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.14, n. 1, p. 13-20, 2001.
- 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**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 168-170, 2004.
- MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; FIGUEIREDO, R. W.; PAIVA, J. R. Avaliações físicas e físicoquímica de frutos de clones de aceroleira (*Malpighia emarginata* D. C.). **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 52-57, 2007.
- MUSTAFA, M. A.; ALI, A.; MANICKAM, S.; SIDDIQUI, Y. Ultrasound-assisted chitosan-surfactant nanostructure assemblies: Towards maintaining postharvest quality of tomatoes. **Food Bioprocess Technology**, [Cham], v. 7, p. p. 2.102-2.111, 2014.
- NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A.; SILVA JUNIOR, J. F. da. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 4, p. 463-470, 2002.