

PONTO DE COLHEITA DA ACEROLA VISANDO À PRODUÇÃO INDUSTRIAL DE POLPA

Rafaella Martins de Araujo Ferreira

Graduanda em Agronomia – Bolsista PIBIC, UFRSA E-mail: rafaellamarafe@gmail.com

Edna Maria Mendes Aroucha

Dr. Em Produção Vegetal, Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais, UFRSA E-mail: aroucha@ufrsa.edu.br

Pahlevi Augusto de Souza

Eng. Agr. D. Sc. Em Fitotecnia pela UFV-MR: Fisiologia pós-colheita E-mail: pahlevi10@hotmail.com

Ronialison Fernandes de Queiroz

Mestrando em Fitotecnia, Departamento de Ciências Vegetais, UFRSA E-mail: ronialison@hotmail.com

Frederico Silva Thé Pontes Filho

Mestrando em Fitotecnia, Departamento de Ciências Vegetais, UFRSA E-mail: fredericopontesf@yahoo.com.br

RESUMO – Este trabalho teve por objetivo avaliar o ponto de colheita ideal dos frutos de aceroleira, para a produção industrial de polpa. Os frutos de acerola foram colhidos, em novembro de 2007, no pomar do assentamento Maisa, localizado em Mossoró-RN. Em seguida, foram transportados para o Laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais da UFRSA e selecionaram-se, previamente, os frutos quanto à uniformidade de maturação, sendo agrupados, conforme a coloração da polpa, nos estádios de maturação 1 (verde intenso), 2 (verde claro), 3 (25% vermelho), 4 (75% vermelho), 5 (vermelho) e 6 (vermelho intenso). As análises físico-químicas realizadas nos frutos foram teor de sólidos solúveis (° Brix), pH, acidez total (g/100g), ácido ascórbico (mg/100g) e açúcares solúveis totais (g/100g). Os dados das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Verificou-se, através do pH, SS, AT, AA, AST, que os frutos nos seis estádios de maturação poderiam ser utilizados para a fabricação de polpa. Entretanto, pelo critério cor de polpa, somente as acerolas nos estádios de maturação 4, 5 e 6 poderiam ser comercializadas para processamento.

Palavras-chave: *Malpighia glabra*, estádios de maturação, ácido ascórbico, açúcares solúveis totais.

PUNTO DE COSECHA DE LA ACEROLA VISANDO A LA PRODUCCIÓN INDUSTRIAL DE PULPA

RESUMO – Este trabajo tuvo por objetivo evaluar el punto de cosecha ideal de los frutos de aceroleira, para la producción industrial de pulpa. Los frutos de acerola fueron cosechados, en noviembre de 2007, en el pomar del asentamiento Maisa, localizado en Mossoró-RN. Enseguida, fueron transportados para el Laboratorio de Post-Cosecha del Departamento de Agrotecnología y Ciencias Sociales de la UFRSA y se seleccionaron, previamente, los frutos cuanto a la uniformidad de maduración, siendo agrupados, conforme la coloración de la pulpa, en los estadios de maduración 1 (verde intenso), 2 (verde claro), 3 (un 25% rojo), 4 (un 75% rojo), 5 (rojo) y 6 (rojo intenso). Los análisis físico-químicas realizadas en los frutos fueron contenido de sólidos solubles (° Brix), PH, acidez total (g/100g), ácido ascórbico (mg/100g) y azúcares solubles totales (g/100g). Los datos de las variables estudiadas fueron sometidos al análisis de varianza y sus medias comparadas por la prueba de Tukey al nivel del 5% de probabilidad. Se verificó, a través del PH, SS, AT, AA, AST, que los frutos en los seis estadios de maduración podrían ser utilizados para la fabricación de pulpa. Sin embargo, por el criterio color de pulpa, solamente las acerolas en los estadios de maduración 4, 5 y 6 podrían ser comercializadas para procesamiento.

Palabras-llave: *Malpighia glabra*, estadios de maduración, ácido ascórbico, azúcares solubles totales.

POINT OF HARVEST OF ACEROLA, FOR THE INDUSTRIAL PULP PRODUCTION

ABSTRACT – The present study was carried out to available the ideal point of harvest for pulp industrial production. The fruits were picked, in november of 2007, from the Maisa settlement, located in Mossoró-RN. Afterward, they had been carried to the Postharvest Laboratory at UFRSA, where it was proceeded selection from the fruits how much to the maturation uniformity, being grouped, conform pulp coloration, in maturation stages 1 (green intense), 2 (clearly green), 3 (25% red), 4 (75% red), 5 (red) and 6 (intense

red). The chemical analyses available were soluble solids ($^{\circ}$ Brix), pH, total acidity (g/100g), ascorbic acid (mg/100g) and total soluble sugars (g/100g). The data of the studied variable were submitted to the variance analysis and its averages compared for the Tukey's test with the level of 5% of probability. It was verified, through pH, SS, AT, AA, AST, that the fruits in six maturation stages could be used for pulp processing. However, for the pulp color criterion, only acerolas in 4, 5 and 6 maturation stages could be commercialized for processing.

Key words: *Malpighia glabra*, maturation stadiums, ascorbic acid, totals soluble sugars.

INTRODUÇÃO

A acerola é originária das Antilhas pertence à família Malpighaceae e gênero *Malpighia glabra* L. É uma planta cultivada em escala comercial em Porto Rico, Havaí, Jamaica e Brasil (MARINO NETTO, 1986).

A fruta apresenta-se atrativa pelo seu sabor agradável e destaca-se por seu reconhecido valor nutricional, principalmente como fonte de vitamina C, vitamina A, ferro, cálcio e vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina e niacina). Consumida tanto in natura como industrializada, sob a forma de sucos, sorvetes, geléias, xaropes, licores, doces em caldas entre outras.

No Brasil, a introdução da aceroleira ocorreu na década de 50, mas somente nos anos 80, depois de sua divulgação como fruta rica em vitamina C, é que se difundiu o plantio (NONINO, 1997). A área cultivada no Brasil é estimada em cerca de 10.000 ha, com destaque para a Bahia, Ceará. Paraíba e Pernambuco, que juntos detém a 60% da produção nacional. O Rio Grande do Norte contribui com apenas 8,13% da produção nacional (IBGE, 1996).

Além do elevado conteúdo de vitamina C presente na polpa da acerola, 1.000 a 4.676mg/100 g (CARVALHO e MANICA, 1993), há presença dos pigmentos naturais, β -caroteno e licopeno, que constituem uma das classes de fitoquímicos com poder de neutralizar radicais livres (que causam lesão às células e, conseqüentemente, doenças), sendo consideradas, como antioxidantes (SLOAN, 1999). O estágio de maturação do fruto influencia a característica física e química da acerola (FRANÇA e NARAIN, 2003).

O fator determinante do ponto de colheita é o destino que se pretende dar aos frutos. No caso de congelamento ou produtores na determinação do ponto ideal de colheita da acerola visando à produção industrial de polpa.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de acerola foram colhidos, em novembro de 2007, no pomar do assentamento Maisa, localizado em Mossoró-RN. Em seguida, os frutos foram transportados para o Laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais da UFERSA. Onde foram selecionados quanto à uniformidade de maturação sendo agrupados, conforme a coloração da polpa, nos estádios de maturação 1 (verde intenso),

processamento, os frutos deverão ser colhidos com coloração vermelho intensa, mas ainda firmes para suportar o manuseio. Neste estágio o fruto apresenta elevado teor de açúcar, baixa acidez e menor teor de vitamina C, entretanto ainda supera cerca de 20 a 30 vezes os frutos cítricos tidos como ricos em vitaminas C (GONZAGA NETO e SOARES, 1994).

Os frutos podem ser colhidos no início da maturação (verde, verde amarelado ou até o início da pigmentação vermelha) quando se destina a fabricação de produtos em pó, cápsulas, concentrados para o enriquecimento de outros alimentos. Para a extração de vitamina C, o ponto de colheita ideal é verde, pois ocorre redução dessa vitamina com a maturação dos frutos (ALVES *et al.*, 1995).

A indústria de polpas congeladas de frutas tem se expandido bastante nos últimos anos, notadamente no nordeste brasileiro (OLIVEIRA *et al.*, 1999). A produção de polpa é uma atividade rentável e de grande importância, pois permite que a fruta perecível, produzida na safra, seja armazenada e reprocessada em períodos mais propícios.

Para a fruta fresca, as exigências de exportação da acerola para Europa e Japão são para as frutas de cor vermelha, sólidos solúveis mínimo de 7,0; vitamina C (mg/100g) - mínimo de 1000mg/100g (GONZAGA NETO e SOARES, 1994) Entretanto para a produção de polpa a Instrução Normativa nº 01 de 07/01/2000 estabelece os seguintes parâmetros: pH (min. 2,80), sólidos solúveis (min. 5,5 $^{\circ}$ Brix), acidez total (min. 0,80 g/100g), açúcares totais (4,0 - 9,5g/100g) e vitamina C (min. 800 mg/100g).

Em virtude da variação na composição química do fruto, ao longo do processo de maturação, e da produção de acerola no assentamento Maisa, ter como destino a comercialização para a indústria de polpa. Este trabalho teve por objetivo, auxiliar os 2 (verde claro), 3 (25% vermelho), 4 (75% vermelho), 5 (vermelho) e 6 (vermelho intenso).

As análises foram realizadas em quatro repetições de 20 frutos por estágio de maturação. As análises químicas foram realizadas, nos frutos, em triplicata conforme metodologia específica: pH: determinado através do pHmetro digital; sólidos solúveis (SS): utilizando refratômetro digital e os resultados foram expressos em $^{\circ}$ Brix; acidez total (AT): determinada por titulação com solução de NaOH (0,1N), os resultados expressos em % ácido málico; Ácido ascórbico (AA): foi realizada através da titulação com DFI (2,6 diclorofenol-indofenol 0,02%) e expresso em mg de ácido ascórbico por 100g de polpa; Açúcares solúveis totais (AST): foram determinados pelo método da antrona e expresso em %.

Os dados das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Através dos resultados (Tabela 1), observou-se efeito significativo das variáveis estudadas (pH, SS, AT, AA e AST), entre os estádios de maturação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Médias de pH, sólidos solúveis (SS), acidez total (AT), ácido ascórbico (AA) e açúcares solúveis totais (AST) em função de seis estádios de maturação da acerola. Mossoró-RN, UFRS, 2007

Estádios de Maturação da Acerola	Características Avaliadas				
	pH	SS (°Brix)	AT (% Ac. Málico)	AA (mg/100g)	AST (g/100g)
1	3,12 a*	9,2 c	0,81 b	2.214,35 ab	7,57 c
2	2,89 bc	8,8 c	0,97 ab	2.566,62 a	8,14 c
3	2,78 bc	9,4 c	1,01 ab	1969,28 bc	8,26 c
4	2,83 bc	11,2 b	1,31 a	1825,86 bc	10,33 b
5	2,75 c	11,7 b	1,33 a	1963,01 bc	10,89 b
6	2,90 b	13,5 a	1,22 ab	1756,11 c	12,43 a

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tuckey ao nível de 5% de probabilidade.

O pH da polpa variou entre os estádios de maturação. Sendo significativamente diferente apenas o pH dos frutos no estágio 1 quando comparado aos demais estádios de maturação. Houve decréscimo no pH da polpa durante o amadurecimento da acerola, indicando haver acúmulo de ácidos orgânicos durante a maturação. Bioquimicamente, esse resultado se assemelha a banana durante o amadurecimento, em que uma redução na atividade da enzima malato oxidase resulta no acúmulo do ácido málico. Ao contrário França e Narain (2003) detectaram aumento no pH da polpa de acerola no estágio “de vez” para o maduro.

Tendo em vista que a avaliação do pH dos frutos é importante quando se processa o fruto para a produção industrial de polpa. Neste caso, os frutos poderiam ser colhidos, em quaisquer estádios de maturação, para a industrialização, já que o pH mínimo foi atingido (2,8) e não há especificação, na Instrução Normativa vigente, sobre valor máximo permitido.

O teor de sólidos solúveis variou de 9,2 a 13,5° Brix, aumentou com a maturação dos frutos (Tabela 1). Tais resultados foram semelhantes ao encontrado por França & Narain (2003) em acerola no estágio “de vez” para o maduro, com aumento nos valores dos sólidos solúveis. Matsuura, et al (2001), comparando doze genótipos de acerola em estágio de maturação “de vez”, encontrou valores para sólidos solúveis variando de 6,0 a 11,6° Brix. O teor mínimo de sólidos solúveis estabelecido para comercialização como polpa (5,5° Brix) foi atingido pelos frutos em todos os estádios de maturação.

A acidez total aumentou com a maturação, em concordância com a diminuição do pH (Tabela 1). Os frutos

no estágio 1 de maturação apresentaram valores estatisticamente inferiores de acidez total (0,81%) quando comparado aos frutos nos estádios 4 e 5. Sendo, estatisticamente iguais aos teores de acidez nos estádios 2, 3 e 6, permanecendo, assim, dentro da faixa mínima estabelecida para acidez (0,80%) pela Legislação. Resultados semelhantes foram detectados em três genótipos de acerola por Godoy *et al.* (2008).

Os valores de ácido ascórbico diminuíram ao longo do processo de maturação dos frutos (Tabela 1), tais resultados foram detectados também, em acerola, por ALVES *et al.* (1995). Na acerola, o decréscimo da vitamina C está relacionado com a presença da enzima ascorbato oxidase (BUTT, 1980) e sua elevada atividade em frutos maduros (ASENJO *et al.*, 1960).

Apesar da redução no conteúdo de ácido ascórbico, os teores, ainda, permaneceram acima do mínimo exigido para comercialização como polpa (800 mg/100g).

Houve acréscimo no conteúdo de açúcares solúveis totais nos frutos, com o prosseguimento da maturação (Tabela 1). Os frutos nos estádios de maturação 4, 5 e 6 apresentaram faixa de valores de AST superior aos estádios 1, 2 e 3, tais valores permaneceram bem acima daqueles requeridos para a comercialização como polpa (4,0 a 9,5 g/100g).

O teor de açúcar no fruto é um fator intrinsecamente relacionado com o genótipo, ambiente e manejo de cultivo. É um parâmetro importante na produção de frutos destinados à indústria de sucos, pois permite melhor rendimento no processamento.

CONCLUSÕES

Através das análises físico-químicas realizadas nos frutos, conclui-se que os seis estádios de maturação poderiam ser utilizados para a fabricação de polpa no que diz respeito a pH, SS, AT, AA, AST. Todavia pelo critério cor característico de polpa, específico para cada fruta, somente as acerolas nos estádios de maturação 4, 5 e 6 poderiam efetivamente ser comercializadas como polpa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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, Leuven, n. 370, p. 223-229, 1995.
- ASENJO, C. F.; PENALOZA, A.; MEDINA, P. Characterization of ascorbase present in the fruit of the *Malpighia puniceifolia* L. **Federation of American Societies for Experimental Biology. Federation Proceedings,** Bethesda, v. 19, n. 1, p. 1, 1960
- Brasil, Leis, Decretos, etc. Instrução normativa Nº 1 de 7 de janeiro de 2000, Diário Oficial da União Nº 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000. Seção I., p. 54-58. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta.
- BUTT, V. S. Direct oxidases and related enzymes. In: STUMPF, P. K.; CONN, E. E. (Ed.). **The biochemistry of plants: a comprehensive treatise.** New York: Academic, v. 2, p. 81-123. 1980.
- CARVALHO, R. I. N. de; MANICA, I. **Acerola: composição e armazenamento de frutos.** Cadernos de Horticultura da UFRGS, Rio Grande do Sul, v.1, n.1, p. 1-7, 1993. (Boletim Técnico).
- FRANÇA, V. C., NARAIN, N. **Caracterização química dos frutos de três matrizes de acerola (*Malpighia emarginata* D. C).** Cien. Tecnol. Alim., Campinas, 23(2): 157-160. 2003.
- GODOY, R. C. B. de. **Avaliação de genótipos e variedades de acerola para consumo in natura e para elaboração de doces.** B.CEPPA, Curitiba v. 26, n. 2, p. 197-204, jul./dez. 2008
- GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. **Acerola para exportação: aspectos técnicos da produção.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 43p. (Séries publicações técnicas FRUPEX, 10).
- IBGE. Censo Agropecuário 1996. Disponível em: < <http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas/acbr96.xls> >. Acesso em: 15 fev 2009.
- MARINO NETTO, L. 1986. **Acerola, a cereja tropical.** Nobel, São Paulo.
- MATSUURA, F. C. A. U., *et al.* **Avaliação físico-química em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.).** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 23, n.3, 2001.
- NONINO, C. A. **Unesp de Jaboticabal faz melhoramento de acerola.** Agrícola do Estado de São Paulo, abril de 1997, p. G-7.
- OLIVEIRA, M. E. B. de, *et al.* **Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicas de polpas congeladas de acerola, cajá e caju.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.19, n.3. 1999.
- SLOAN, A. E. **Top ten trends to watch and work on for the millennium.** Food Technology, Chicago, v.53, n.8, p.40-53, 1999.