

ACEROLA: PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO, ASPECTOS NUTRICIONAIS E PRODUTOS

ACEROLA: PRODUCTION, COMPOSITION, NUTRITIONAL ASPECTS AND PRODUCTS

Claisa Andréa Silva de Freitas¹; Geraldo Arraes Maia^{1*}; José Maria Correia da Costa¹; Raimundo Wilane de Figueiredo¹; Paulo Henrique Machado de Sousa²

- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA -

RESUMO

Este trabalho apresenta uma revisão de literatura sobre a acerola, abordando os dados de produção e mercado, as características físicas, químicas e físico-químicas, o aspecto nutricional, com enfoque nos constituintes funcionais, bem como os produtos derivados deste fruto e o estudo da estabilidade dos principais produtos. A acerola é um fruto tropical de grande potencial econômico e nutricional, principalmente, devido ao seu alto conteúdo de vitamina C, associado à presença dos carotenóides e antocianinas, destacando este fruto no campo dos alimentos funcionais. Além disso, pode-se salientar, ainda, o seu fácil cultivo, o sabor e aroma agradáveis e a grande capacidade de aproveitamento industrial, que viabiliza a elaboração de vários produtos ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento do agronegócio.

Palavras-chave: Acerola, constituintes funcionais, produtos de acerola, estabilidade.

ABSTRACT

This work presents a literature review on acerola production and market data, the physical, chemical and physico-chemical characteristics, the nutritional aspect, focused on the functional constituents, as well as the main products derived from this fruit. Acerola is a tropical fruit of great economic and nutritional potentials, mainly due to its high vitamin C content, associated with the presence of carotenoids and anthocyanins, made salient this fruit in the field of functional foods. Moreover, it can still be detached its easy cultivation, the pleasant taste and aroma and the great capacity of industrial exploitation, that makes possible the elaboration of some products at the same time that it promotes the development of agribusiness.

Key words: Acerola, functional components, acerola product, stability.

INTRODUÇÃO

A acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), pelo seu inegável potencial como fonte natural de vitamina C e sua grande capacidade de aproveitamento industrial, têm atraído o interesse dos fruticultores e passou a ter importância econômica em várias regiões do Brasil (NOGUEIRA et al., 2002). O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola no mundo (CARVALHO, 2000). Existem plantios comerciais em praticamente todos os Estados brasileiros (ALVES, 1996). Contudo, é na região nordestina, por suas condições de solo e clima, onde a acerola melhor se adapta (PAIVA et al., 1999).

Apesar da maior parte da produção encontrar-se

vinculada ao setor agroindustrial (COELHO et al., 2003), com vistas ao aproveitamento dos frutos, parte considerável não é aproveitada devido à alta perecibilidade dos frutos, estimando-se em 40% as perdas pós-colheita (OLIVEIRA & SOARES FILHO, 1998).

Quanto ao destino da produção, cerca de 60% permanecem no mercado interno e 40% vão para o mercado externo (OLIVEIRA & SOARES FILHO, 1998), especialmente para o Japão, Europa e Estados Unidos (COELHO et al., 2003).

As indústrias processadoras de frutas tropicais processam, no Brasil, cerca de 34,40 mil toneladas de acerolas por ano, o que equivale a 7,16% do total de frutas processadas por estas empresas. As acerolas processadas geram, aproximadamente, 18 mil toneladas de sucos e polpas por ano, concentrando-se esta produção na Região nordeste (ASTN & APEX, 2001).

O presente trabalho aborda dados de produção, características físicas e químicas, aspectos nutricionais e de elaboração de produtos derivados da acerola.

Características físicas, químicas e físico-químicas da acerola

A acerola, o fruto da aceroleira, é uma drupa, carnosa, variando na forma, tamanho e peso. Nela, o epicarpo (casca externa) é uma película fina; o mesocarpo é a polpa e o endocarpo é constituído por três caroços unidos, com textura pergaminácea, que dão ao fruto o aspecto trilobado. Cada caroço pode conter no seu interior uma semente, com 3 a 5 mm de comprimento, de forma ovóide e com dois cotilédones (ALMEIDA et al., 2002).

A composição química, inclusive a distribuição de componentes do aroma, é dependente das espécies, condições ambientais e, também, do estágio de maturação da fruta (VENDRAMINI & TRUGO, 2000). O teor de vitamina C e outras características atribuídas à qualidade da acerola, tais como coloração, peso e tamanho dos frutos, teor de sólidos solúveis e pH do suco, além de serem afetadas pela desuniformidade genética dos pomares, sofrem influência de vários outros fatores, como precipitações pluviais, temperatura, altitude, adubação, irrigação e a ocorrência de pragas e doenças (NOGUEIRA et al., 2002).

A acerola é um fruto climatérico, com elevado pico da taxa respiratória (900 mL CO₂ kg⁻¹h), mas com uma baixa taxa no pico de produção de etileno (3 µL C₂H₄ kg⁻¹ h) (CARRINGTON & KING, 2002). Segundo ARAÚJO (1994), a

¹ Universidade Federal do Ceará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Caixa Postal 12168, CEP 60356-000, Fortaleza (CE). E-mail: gmaia@secrel.com.br* Autor correspondente.

² Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Tecnologia de Alimentos, CEP: 36571-000, Viçosa (MG). E-mail: phenriquemachado@gmail.com

acerola sofre alterações rapidamente após a colheita na cor, aroma, sabor e textura.

Há frutos arredondados, ovalados ou mesmo cônicos (GONZAGA NETO & SOARES, 1994). O tamanho dos frutos pode variar de 1 a 2,5 cm, o diâmetro de 1 a 4 cm e o peso de 2 a 15 g (ALVES & MENEZES, 1995). Esta afirmação está de acordo com os resultados obtidos por NUNES et al. (2002), GONZAGA NETO et al. (1999), GOMES et al. (2000), MOURA et al. (2002) e FRANÇA & NARAIN (2003) apresentados na Tabela 1.

O mesocarpo ou polpa representa 70% a 80% do peso total do fruto (CARVALHO, 2000; ALMEIDA et al., 2002). PIMENTEL et al. (2001) avaliaram acerolas provenientes de Caucaia/CE e obtiveram um rendimento em polpa de 69,4% em relação ao peso do fruto em completo estágio de maturação. Enquanto NUNES et al. (2002), avaliando 59 genótipos de aceroleira, provenientes de Viçosa/MG, obtiveram um rendimento em polpa variando de 83% a 92%.

A Tabela 2 apresenta os valores médios de pH, sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (ATT) de acerolas, segundo diferentes autores. O pH é um parâmetro de baixa variabilidade em acerolas, mesmo nas maduras (LIMA et al., 2002a). De acordo com os resultados apresentados pelos autores pode-se concluir que o pH da acerola em completo estágio de maturação encontra-se na faixa de 2,58 a 3,91. Os teores de sólidos solúveis totais (SST) são mais elevados nas acerolas maduras, porém são reduzidos pela chuva ou irrigação excessiva, em virtude da diluição do suco celular, e variam também de acordo com o genótipo (NOGUEIRA et al., 2002). Analisando os valores obtidos pelos diversos autores pode-se observar que as acerolas colhidas nas diferentes localidades dos experimentos apresentam teores de sólidos solúveis totais e acidez titulável com uma ampla faixa de

variação, desde 3,76 a 14,10° Brix para sólidos solúveis e de 0,53 até 2,27 para acidez.

A acerola muda de tonalidade com a maturação, passando do verde ao amarelo, laranja, vermelho ou roxo (PORCU & RODRIGUEZ-AMAYA, 2003) devido, sobretudo, à degradação da clorofila e à síntese de antocianinas e carotenóides.

A cor vermelha da acerola, no estágio maduro, decorre da presença de antocianinas (LIMA et al., 2002b). Em acerola, evidencia-se uma grande variação no teor de antocianinas influenciando consequentemente a cor dos frutos (LIMA et al., 2002a). Quanto maior o teor de antocianinas, melhor a aceitação do produto por parte do consumidor (MOURA et al., 2002).

GONZAGA NETO et al. (1999) avaliaram 18 genótipos de aceroleira e observaram que os frutos apresentavam coloração da polpa desde amarela a vermelho-escura.

Ao analisarem acerolas maduras, em diferentes épocas do ano, ARAÚJO et al. (2004) constataram teores médios de antocianinas de 3,62 mg 100 g⁻¹ no período chuvoso e de 8,29 mg 100 g⁻¹ no período seco.

Caracterizando acerolas maduras de 12 acessos, LIMA et al. (2002a) observaram teores de antocianinas totais variando de 3,81 a 47,36 mg 100 g⁻¹ de polpa, com média de 19,23 e teores de flavonóides totais de 7,00 a 18,46 mg (de quercetina) 100 g⁻¹ de polpa, com média de 11,81. Por sua vez, MOURA et al. (2002) avaliaram frutos em estágio maduro, provenientes de 45 clones de aceroleira e encontraram valores de antocianinas totais de 1,52 a 28,47 mg 100 g⁻¹. AGUIAR (2001) encontrou teores de antocianinas variando de 0,37 mg 100 g⁻¹ a 38,38 mg 100 g⁻¹, com média de 13,51 mg 100 g⁻¹, em frutos comercialmente maduros de 75 clones de aceroleiras.

Tabela 1 - Valores médios de peso, diâmetro e comprimento de acerolas, segundo diferentes autores.

Características	GONZAGA NETO et al. (1999)	GOMES et al. (2000)	NUNES et al. (2002)	MOURA et al. (2002)	FRANÇA & NARAIN (2003)
Peso médio (g)	2,85 a 6,9	-	3,44 a 10,69	3,33 a 11,75	2,65 a 10,85
Diâmetro médio (cm)	-	1,84 a 2,43	1,87 a 2,87	-	1,62 a 2,83
Comprimento médio (cm)	-	1,48 a 1,87	1,43 a 2,24	-	1,43 a 2,35

Tabela 2 - Valores médios de pH, sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (ATT) de acerolas, segundo diferentes autores.

Autores	pH	SST (°Brix)	ATT (%)
GONZAGA NETO et al. (1999)	3,11 a 3,70	4,70 a 9,20	0,79 a 1,90
GOMES et al. (2000)	3,07 a 3,82	5,25 a 8,58	-
AGUIAR (2001)	3,08 a 3,65	3,76 a 14,10	0,89 a 2,10
PIMENTEL et al. (2001)	3,41	5,50	-
SOARES et al. (2001)	3,30 a 3,33	6,00 a 6,80	-
LIMA et al. (2002a)	3,11 a 3,41	7,00 a 8,43	1,04 a 1,87
MOURA et al. (2002)	3,31 a 3,91	5,70 a 10,00	0,53 a 1,52
NUNES et al. (2002)	2,58 a 3,33	8,33 a 11,60	1,33 a 2,27
SANTOS et al. (2002)	2,79 a 3,14	9,24 a 13,17	1,07 a 1,88
FRANÇA & NARAIN (2003)	3,18 a 3,53	5,70 a 6,50	-

SANTOS et al. (2003) analisaram acerolas e polpas congeladas de acerolas e identificaram antocianinas derivadas de cianidina e pelargonidina, e o flavono| quercetina glicosilado nas concentrações de 17,6 mg 100 g⁻¹, 2,7 mg 100 g⁻¹ e 5,36 mg 100 g⁻¹ (base úmida) para a fruta, e 9,8 mg 100 g⁻¹, 1,1 mg 100 g⁻¹ e 3,2 mg 100 g⁻¹ (base úmida) para a polpa, respectivamente.

Além de pró-vitaminas, os carotenóides são, também, pigmentos responsáveis pela cor de muitas frutas (AGOSTINI-COSTA et al., 2003). Na acerola, a coloração amarela

conferida pelos carotenóides é mascarada pela presença de antocianinas vermelhas.

MOURA et al. (2002) obtiveram teor de β-caroteno de 0,34 a 8,41 µg g⁻¹, em frutos maduros, provenientes de 45 clones de aceroleiras. Estes resultados estão próximos dos encontrados por AGUIAR (2001), que avaliaram frutos comercialmente maduros de 75 clones de aceroleiras e encontraram β-caroteno variando entre um mínimo de 0,3 µg g⁻¹ e um máximo de 11,28 µg g⁻¹, com média de 3,54 µg g⁻¹.

PORCU & RODRIGUEZ-AMAYA (2003) analisaram

acerolas nos estádios maduro e semi-maduro e identificaram os carotenóides neoxantina, violaxantina, luteína, β -criptoxantina, α -caroteno e β -caroteno, sendo o último o predominante. Na acerola madura com película encontraram maiores teores de β -caroteno ($12 \pm 2 \mu\text{g g}^{-1}$) do que na acerola sem película ($9 \pm 2 \mu\text{g g}^{-1}$) no estádio maduro. No fruto semi-maduro encontraram uma quantidade significativamente menor ($5 \pm 1 \mu\text{g g}^{-1}$) deste carotenóide, no entanto, teores mais elevados de luteína foram obtidos nos frutos semi-maduros ($2 \pm 1 \mu\text{g g}^{-1}$) do que nos maduros ($1 \pm 1 \mu\text{g g}^{-1}$).

A Tabela 3 apresenta os valores médios de vitamina C, segundo diferentes autores, onde se observou uma grande variação no conteúdo de vitamina C, de 779 a 3.094,43 mg 100 g⁻¹ de polpa.

SIMÃO (1971) menciona que variedades de acerola mais ácidas apresentam teores mais altos de vitamina C. Este fato foi constatado por LIMA et al. (2002a), que caracterizando acerolas maduras encontraram teor de ácido ascórbico variando de 1.066,66 a 1.845,79 mg 100 mL⁻¹ de polpa, e frutos menos ácidos com menores teores de vitamina C.

Ao analisarem acerolas oriundas de três matrizes, FRANÇA & NARAIN (2003) obtiveram teor médio de umidade de 91,97% a 92,88%, valores estes que estão de acordo com os observados por PIMENTEL et al. (2001) e SOARES et al. (2001), os quais encontraram umidades de 91,24% e 89,82%, respectivamente.

Avaliando polpa de acerola, SOARES et al. (2001) obtiveram em média 1,34% ($\pm 0,03$) de ácido tânico (tanino), 1,14% ($\pm 0,11$) de pectato de cálcio (pectina), 1,27% ($\pm 0,05$) de proteína, 0,21% ($\pm 0,04$) de lipídios, 0,46% ($\pm 0,03$) de cinzas, 5,49% ($\pm 0,15$) de açúcares redutores, 2,76% ($\pm 0,16$) de amido e traços de fibra. PIMENTEL et al. (2001) detectaram em polpa de acerolas 3,57% de açúcares redutores e 1,94% de taninos. SANTOS et al. (2003) analisaram acerolas e identificaram teor de fenólicos totais de 6,5 mg g⁻¹.

Em trabalho realizado por FRANÇA & NARAIN (2003), os teores de açúcar redutor (3,53% a 4,00%), açúcar total (4,19% a 4,61%), pectina (0,73% a 1,20%) e cinzas (0,33% a 0,37%) foram próximos aos apresentados na Tabela 4, encontrados por VENDRAMINI & TRUGO (2000), que também investigaram o efeito do estádio de maturação na composição

química e nos componentes voláteis da acerola, pela análise de frutos em três diferentes estádios de maturação. Constataram que a acidez total titulável, açúcares e sólidos solúveis aumentaram e que os teores de vitamina C e de proteína diminuíram com o decorrer da maturação, enquanto que o pH ficou praticamente constante. Pela análise da fração volátil da acerola os autores identificaram alguns ácidos graxos, além de 31 compostos nos frutos maduros, 23 nos frutos em estádio de maturação intermediário e 14 nos frutos imaturos.

Tabela 3 - Valores médios de vitamina C de acerolas, segundo diferentes autores.

Autores	Vitamina C (mg 100 g ⁻¹)
GONZAGA NETO et al. (1999)	779 a 2.444
GOMES et al. (2000)	853,51 a 1.631,01
AGUIAR (2001)	843,03 a 2.322
PIMENTEL et al. (2001)	1.437,78
SOARES et al. (2001)	1.620
LIMA et al. (2002a)	1.066,66 a 1.845,79
MOURA et al. (2002)	500,90 a 1.854,92
NUNES et al. (2002)	1.598,29 a 2.053,26
SANTOS et al. (2002)	1.089,22 a 3.094,43
PAIVA et al. (2002)	1.001 a 1.600

A Tabela 5 mostra a composição nutricional de acerolas *in natura* e do suco de acerola não processado.

Segundo os valores da Tabela 5 tanto a acerola *in natura* como o seu suco natural são excelentes fontes de vitamina C e de carotenóides precursores da vitamina A, além de conter quantidades consideráveis de Tiamina, Riboflavina, Niacina, Ácido pantotênico, Cálcio, Ferro e Magnésio. Uma porção de 100 gramas da fruta *in natura* fornece 2796% da IDR de vitamina C e 28,76% da IDR de vitamina A necessária para um adulto.

O alto teor de ácido ascórbico e a presença de antocianinas destacam este fruto no campo dos funcionais pela habilidade desses compostos em capturar radicais livres no organismo humano (MESQUITA & VIGOA, 2000). A vitamina C, o β -caroteno e outros carotenóides agem como antioxidantes no organismo humano (SIZER & WHITNEY, 2003).

Tabela 4 - Características de acerolas em diferentes estádios de maturação.

Características	Estádio de maturação		
	Imatura (verde)	Intermediária (amarela)	Madura (vermelha)
Vitamina C (mg 100 g ⁻¹)	2.164	1.065	1.074
Proteína (g 100 g ⁻¹)	1,2	0,9	0,9
Cinzas (g 100 g ⁻¹)	0,4	0,4	0,4
Umidade (g 100 g ⁻¹)	91,0	92,4	92,4
Acidez titulável*	18,2	15,6	34,4
pH	3,7	3,6	3,7
Sólidos solúveis (°Brix)	7,8	7,7	9,2
Açúcar redutor (g 100 g ⁻¹)	3,3	4,2	4,4
Açúcar não-redutor (g 100 g ⁻¹)	1,1	0,1	nd**
Açúcar total (g 100 g ⁻¹)	4,4	4,3	4,4

* Resultados em mL de NaOH 0,1N 100 g⁻¹ de amostra; **nd- não detectado
Fonte: VENDRAMINI & TRUGO (2000).

Numa avaliação da atividade antioxidante de acerolas e polpa congelada, em concentrações de 50 μM de equivalentes

de catequina, SANTOS et al. (2003) observaram 67% e 48% de inibição da oxidação para a polpa e a fruta,

respectivamente, sendo que o antioxidante sintético BHT (50 µM), nesse mesmo sistema, inibiu a oxidação em 78%.

Foram detectados β-criptoxantina, β-caroteno e α-caroteno em polpa de acerola e constataram que a β-criptoxantina apresenta menor capacidade de conversão em vitamina A em relação ao β-caroteno, que possui 100% de atividade vitamínica e contribui com 88% do potencial vitamínico da polpa, enquanto as pequenas quantidades de α-caroteno encontradas responderam por 1% deste potencial (AGOSTINI-COSTA et al., 2003). Estes autores obtiveram um potencial vitamínico de 1.338 UI 100 g⁻¹ de polpa de acerola recém processada, correspondendo, aproximadamente, a 25% das recomendações diárias de vitamina A 100 g⁻¹ de polpa para uma pessoa adulta.

As pesquisas comprovam os benefícios da acerola para a saúde, onde foi observado que o consumo de suco de acerola (500 mg de vitamina C) durante 20 dias foi satisfatório para a normalização dos níveis séricos de vitamina C em idosos (ARANHA et al., 2004), aumento significativo nos níveis séricos médios de vitamina C e de hemoglobina em crianças com anemia, suplementadas com suco de acerola, sendo

sugerida a inclusão da acerola em programas de alimentação para populações de alto risco para a anemia (COSTA et al., 2001), regulação do crescimento de células anormais na fase de promoção da tumorigenesis pulmonar em ratos, como resultado da supressão da fase de iniciação, no processo da auto-oxidação (NAGAMINE et al., 2002).

A acerola apresenta potencial para industrialização, uma vez que pode ser consumida sob forma de compotas, geléias, utilizada no enriquecimento de sucos e de alimentos dietéticos, na forma de alimentos nutracêuticos, como comprimidos ou cápsulas, empregados como suplemento alimentar, chás, bebidas para esportistas, barras nutritivas e iogurtes (CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2002). Também é consumida na forma de suco (integral, concentrado, liofilizado), licor, *soft drink*, bombons, goma de mascar, néctares, purê, sorvetes, cobertura de biscoitos, refrigerantes, etc. (CARVALHO, 2000). No entanto, as formas mais comuns de comercialização da acerola são o fruto *in natura*, a polpa congelada e o suco engarrafado (YAMASHITA et al., 2003).

Tabela 5 - Composição nutricional da acerola *in natura* e do suco natural (não processado) de acerola por 100 gramas de porção comestível.

Nutrientes	Acerola in natura	Suco natural de acerola	Ingestão Diária Recomendada (IDR)
Água (g)	91,41	94,30	-
Energia (kcal)	32	23	-
Proteína (g)	0,40	0,40	50
Lipídeos Totais (g)	0,30	0,30	-
Cinzas (g)	0,20	0,20	-
Carboidratos por diferença (g)	7,69	4,80	-
Fibra dietética total (g)	1,1	0,3	-
Açúcares totais (g)	-	4,50	-
Minerais:			
Cálcio (mg)	12	10	800
Ferro (mg)	0,20	0,50	14
Magnésio (mg)	18	12	300
Fósforo (mg)	11	9	800
Potássio (mg)	146	97	-
Sódio (mg)	7	3	-
Zinco (mg)	0,10	0,10	15
Cobre (mg)	0,086	0,086	3
Selênio (mcg)	0,6	0,1	70
Vitaminas:			
Vitamina C (mg)	1.677,6	1.600,0	60
Tiamina (mg)	0,020	0,020	1,4
Riboflavina (mg)	0,060	0,060	1,6
Niacina (mg)	0,400	0,400	18
Ácido pantotênico (mg)	0,309	0,205	6
Vitamina B-6 (mg)	0,009	0,004	2
Folato alimentar (mcg)	14	14	200
Vitamina A (IU)	767	509	2.666,67

Fontes: USDA (2003) e BRASIL (1998).

Os frutos são exportados em diversas formas: inteiros *in natura*, congelados, verdes ou maduros; como polpa integral pasteurizada e congelada de frutos maduros ou verdes (PAIVA et al., 1999) polpa concentrada, acerola em pó (14% de vitamina C) e acerola ultra-filtrada (7% de vitamina C) (OLIVEIRA & SOARES FILHO, 1998).

Durante o processamento e armazenamento dos produtos de acerola ocorrem perdas de ácido ascórbico, variando de acordo com o processo e equipamentos utilizados (MATSUURA et al., 2002). No entanto, segundo SEMENSATO

(1997), mesmo após o processamento da acerola os produtos, ainda, retém um alto conteúdo de vitamina C, desde que a matéria prima utilizada seja rica nesta vitamina.

Uma redução no teor de vitamina C da ordem de 14,48% foi constatada em frutos congelados em túnel (-72°C/5 minutos) e de 19,14% nos frutos congelados em câmara fria (-16 a -18°C/24 horas) (SALLES et al., 2003).

Avaliando a estabilidade da vitamina C de polpas de acerolas preservadas por congelamento (freezer, -20°C), tratamento térmico (*hot pack*, 90°C/15 minutos) e uso de

aditivos (0,08% de benzoato de sódio), PIMENTEL et al. (2001) concluíram que, após seis meses de armazenamento, houve uma perda de vitamina C da ordem de 14,93% no produto congelado, de 28,97% no submetido ao tratamento térmico e de 33,77% no preservado quimicamente.

Em relação aos teores de antocianinas, LIMA et al. (2003) evidenciaram, após seis meses de armazenamento a -18°C de polpas congeladas de acerolas maduras, uma redução de 3,4% a 23,6%.

Durante um estudo de estabilidade observou-se, após quatro meses de armazenamento, perdas de vitamina C em acerolas *in natura* congeladas a -12°C e -18°C de 43% e 19%, respectivamente, em relação ao teor inicial. Por outro lado, polpas pasteurizadas e congeladas a -12°C e -18°C apresentaram perdas de 3%. Já o suco de acerola pasteurizado engarrafado, mantido a temperatura ambiente, apresentou uma perda de 32% (YAMASHITA et al., 2003).

Durante a elaboração de uma bebida de baixa caloria à base de acerola contendo aspartame (0,014%), ciclamato (0,052%) e sacarina (0,005%), após 120 dias de armazenamento em temperatura ambiente (25°C), as perdas de vitamina C foram de 17%, sem que tenham ocorrido variações significativas do pH, acidez total titulável, sólidos solúveis e açúcares (MAIA et al., 2003).

Em um estudo da estabilidade do suco tropical de acerola adoçado, elaborado pelos processos *hot fill* (garrafas de vidro) e asséptico (embalagens cartonadas) durante 350 dias de armazenamento em condições similares às de comercialização (28°C ± 2°C), FREITAS (2004) observou-se que, ambos os processos, apresentaram estabilidade dos sólidos solúveis, pequenas variações no pH e na acidez total titulável, aumento nos açúcares redutores, decréscimo nos açúcares não redutores e perdas de vitamina C, da ordem de 23,61% para o *hot fill* e 35,95% para o asséptico. Para o processo *hot fill* constatou, ainda, a estabilidade das antocianinas, perda de carotenóides e o escurecimento do suco. No processo asséptico os carotenóides permaneceram estáveis, as antocianinas decresceram e houve perda de cor do suco. Em geral, o processo *hot fill* foi o mais eficiente em manter a estabilidade do suco.

A acerola é um fruto tropical de grande potencial econômico e nutricional, devido, principalmente, ao seu alto conteúdo de vitamina C, que associada com os carotenóides e antocianinas presentes destacam este fruto no campo dos alimentos funcionais. Além disso, pode-se destacar, ainda, o seu fácil cultivo, o sabor e aroma agradáveis e a grande capacidade de aproveitamento industrial, que viabiliza a elaboração de vários produtos ao mesmo tempo em que promove a geração de empregos. No entanto, há carências quanto a dados de produção (áreas plantada e colhida) de acerola e comercialização do fruto *in natura* e de seus produtos.

REFERÊNCIAS

AGOSTINI-COSTA, T.S.; ABREU, L.N.; ROSSETTI, A.G. Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenóides. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.56-58, 2003.

AGUIAR, L.P. **β -Caroteno, vitamina C e outras características de qualidade de acerola, caju e melão em utilização no melhoramento genético**. Fortaleza, 2001. 87f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará.

ALMEIDA, J.I.L.; LOPES, J.G.V.; OLIVEIRA, F.M.M. **Produtor**

de acerola. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, Instituto Centro de Ensino Tecnológico, 2002. 40p.

ALVES, R. E.; MENEZES, J. B. Botânica da Aceroleira. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, A.E.(Eds.) **Cultura da acerola no Brasil: produção e mercado**. Vitória da Conquista: Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 1995. p.7-14.

ALVES, R.E. Características das frutas para exportação. In: GORGATTI NETTO, A.; ARDITO, E.F.G.; GARCIA, E.E. (Eds.) **Acerola para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. p.9-12. (Série Publicações técnicas FRUPEX, 21).

ARANHA, F.Q.; MOURA, L.S.A.; SIMÕES, M.O.S. et al. Normalização dos níveis séricos de ácido ascórbico por suplementação com suco de acerola (*Malpighia glabra L.*) ou farmacológica em idosos institucionalizados. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.17, n.3, p.309-317, 2004.

ARAÚJO, P.G.L.; FIGUEIREDO, R.W.; ALVES, R.E. et al. Qualidade de frutos de aceroleira colhidos em diferentes épocas do ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 19., 2004, Recife, **Anais...** Recife: SBCTA, 2004. CD-ROM.

ARAÚJO, P.S.R. **Acerola**. Campinas: Fundação Cargill, 1994. 81p.

ASTN (Associação das Indústrias Processadoras de Frutos Tropicais); APEX (Programa Setorial Integrado de Promoção de Exportações de Sucos Tropicais). Brasília, 2001. Disponível em: <<http://webm5.uol.com.br/cgi-bin/webmail.exe/messages>>. Acesso em: 14 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº. 33, de 13 de janeiro de 1998. Adota valores para a ingestão de área recomendada (IDR) de vitaminas, minerais e proteínas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 janeiro 1998.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; PRETE, C.E.C.; GONZALEZ, M.G.N. et al. Novas cultivares de acerola (*Malpighia emarginata D.C.*). UEL 3 (Dominga) - UEL 4 (Lígia) - UEL 5 (Natália). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.124-126, 2002.

CARRINGTON, C.M.S.; KING, R.A.G. Fruit development and ripening in Barbados cherry, *Malpighia emarginata D.C.* **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.92, n.1, p.1-7, 2002.

CARVALHO, R.A. **Análise econômica da produção de acerola no município de Tomé-Açú, Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 21p. (Documento, 49)

COELHO, Y.S.; RITZINGER, R.; OLIVEIRA, J.R.P. et al. Procerola: Programa de desenvolvimento da Cultura da Acerola no Estado da Bahia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 49., 2003, Fortaleza, **Abstract...** Fortaleza: Sociedade Interamericana de Horticultura Tropical, 2003. 303p.

COSTA, M.J.C.; TERTO, A.L.Q.; SANTOS, L.M.P. et al. 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.

FRANÇA, V.C.; NARAIN, N. Caracterização química dos frutos de três matrizes de acerola (*Malpighia emarginata D.C.*). **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v.23, n.2, p.157-160, 2003.

FREITAS, C.A.S. **Estabilidade do suco tropical de acerola (*Malpighia emarginata D.C.*) adoçado envasado pelos processos *hot fill* e asséptico**. Fortaleza, 2004. 101f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará.

- GOMES, J.E.; PERECIN, D.; MARTINS, A.B.G. et al. Análise de agrupamentos e de componentes principais no processo seletivo em genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.1, p.36-39, 2000.
- GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. **Acerola para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 43p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX,10).
- GONZAGA NETO, L.; MATHUZ, B.; SANTOS, C.A.F. Caracterização agrônômica de clones de aceroleira (*Malpighia spp*) na região do submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.2, p.110-115, 1999.
- LIMA, V.L.A.; MÉLO, E.A.; MACIEL, M.I.S. et al. Avaliação do teor de antocianinas em polpa de acerola congelada proveniente de frutos de 12 diferentes aceroleiras (*Malpighia emarginata* D. C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.1, p.101-103, 2003.
- LIMA, V.L.A.G.; MUSSER, R.S.; LEMOS, M.A. et al. Análise conjunta das características físico-químicas de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) do banco ativo de germoplasma em Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002a, Belém, **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROM.
- LIMA, V.L.A.G.; MÉLO, E.A.; LIMA, L.S. et al. Polpa congelada de acerola: efeito da temperatura sobre os teores de antocianinas e flavonóis totais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.669-670, 2002b.
- MAIA, G.A.; RITTER, U.G.; FIGUEIREDO, R.W. et al. Obtenção e avaliação de bebida de baixa caloria à base de acerola (*Malpighia emarginata* D. C.). **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.34, n.2, p.233-240, 2003.
- MATSUURA, F.C.A.U.; FOLEGATTI, M.L.S.; FERREIRA, D.C. et al. Produção de geléia mista de maracujá e acerola com alto teor de vitamina C. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROM.
- MESQUITA, P.C.; VIGOA, Y.G. La acerola. Fruta marginada de America con alto contenido de ácido ascórbico. **Alimentaria**, Madrid, v.37, n.309, p.113-126, 2000.
- MOURA, C.F.H.; ALVES, R.E.; PAIVA, J.R. et al. Avaliação de clones de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) na região da Chapada do Apodi-CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROM.
- NAGAMINE, I.; AKIYAMA, T.; KAINUMA, M. et al. Effect of acerola cherry extract on cell proliferation and activation of Ras signal pathway at the promotion stage of lung tumorigenesis in mice. **Journal of Nutritional Science and Vitaminology**, Tokyo, v.8, n.1, p.69-72, 2002.
- NOGUEIRA, R.J.M.C.; MORAES, J.A.P.V.; BURITY, H.A. et al. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.4, p.463-470, 2002.
- NUNES, E.S.; D'ARAÚJO COUTO, F.A.; BRAZ, V.B. Seleção de genótipos de aceroleira (*Malpighia Spp.*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROM.
- OLIVEIRA, J.R.P.; SOARES FILHO, W.S. Situação da cultura da acerola no Brasil e ações da Embrapa Mandioca e Fruticultura em recursos genéticos e melhoramento. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS E MELHORAMENTO DE PLANTAS PARA O NORDESTE DO BRASIL, 1998, Petrolina, **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1998.
- PAIVA, J.R.; ALVES, R.E.; BARROS, L.M. Melhoramento genético da aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) na Embrapa Agroindústria Tropical. In: **RECURSOS GENÉTICOS E MELHORAMENTO DE PLANTAS PARA O NORDESTE BRASILEIRO**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido/ Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatas.embrapa.br>> Acesso em: 21 março 2004. PAIVA, J.R.; ALVES, R.E.; SANTOS, F.J.S. et al. Desempenho de clones de acerola no Estado do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROM.
- PIMENTEL, M.L.; MAIA, G.A.; OLIVEIRA, G.S.F. et al. Influência do processamento sobre a vitamina C do suco da acerola (*Malpighia glabra* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n.1, p.143-146, 2001.
- PORCU, O.M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. Carotenóides de acerola: efeito de estágio de maturação e remoção de película. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS – DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO E A INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS, 5., 2003, Campinas, **Anais...** São Paulo: UNICAMP, 2003. 1 CD-ROM.
- SALLES, J.R.J.; FARIAS, M.F.; AZAR, G.S. et al. Acerola (*Malpighia glabra* L.): influência da temperatura nas características físico-químicas dos frutos dos pomares comerciais da ilha de São Luís, MA. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 49., 2003, Fortaleza, **Resumos...** Fortaleza, 2003. 212p.
- SANTOS, P. M.; RAMOS, J. V.; LEITE, J. B. V. et al. Avaliação de genótipos de aceroleira (*Malpighia glabra* L.), na região Sudeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, **Anais...** Belém: SBF, 2002. CD-ROM.
- SANTOS, R.J.; LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I. Composição química e capacidade antioxidante da acerola e de sua respectiva polpa congelada. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS – DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO E A INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS, 5., 2003, Campinas, **Anais...** São Paulo: UNICAMP, 2003. CD-ROM.
- SEMENSATO, L.R. **Caracterização físico-química de frutos genótipos de acerola (*Malpighia sp.*), cultivados em Anápolis-GO, processamento e estabilidade de seus produtos**. Goiânia, 1997. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Goiânia.
- SIMÃO, S. Cereja das Antilhas. In: SIMÃO, S. (Ed.) **Manual de Fruticultura**. São Paulo: Agronomia Ceres, 1971. cap.15. p. 477-485.
- SIZER, F.S.; WHITNEY, E.N. **Nutrition: concepts and controversies**. 9.ed. Belmont (CA): Brooks Cole, 2003. 800p.
- SOARES, E.C.; OLIVEIRA, G.S.F.; MAIA, G.A.M. et al. Desidratação da polpa de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) pelo processo "foam-mat". **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.2, p.164-170, 2001.
- USDA (National Nutrient Database for Standard). Release 16, July 2003. Disponível em: <http://www.nal.usda.gov/fnic/cgi-bin/nut_search.pl?acerola>. Acesso em: 20 janeiro 2004.
- VENDRAMINI, A.L.; TRUGO, L.C. Chemical composition of acerola fruit (*Malpighia glabra* L.) at three stages of maturity. **Food Chemistry**, London, v.71, n.2, p.195-198, 2000.
- YAMASHITA, F.; BENASSI, M.T.; TONZAR, A.C. et al. Produtos de acerola: estudos da estabilidade de vitamina C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.1, p.92-94, 2003.