

## Caracterização físico-química do suco da acerola

Maria da Conceição Veloso Chaves<sup>1</sup>, Josivanda P.G. de Gouveia<sup>2</sup> Francisco de Assis C. Almeida<sup>2</sup>, José Cleidimário Araújo Leite<sup>3</sup>, Flávio Luiz Honorato da Silva<sup>2</sup>

### Resumo

Em análise de alimentos, é de suma importância a determinação de um componente específico do alimento como é o caso da determinação da composição centesimal. São procedimentos realizados com a finalidade de fornecer informações sobre a composição química, físico-química e, ou, física de um alimento. Ela pode ter diferentes finalidades, como: avaliação nutricional de um produto; controle de qualidade do alimento; desenvolvimento de novos produtos e a monitoração da legislação. Desta forma, esta pesquisa foi realizada com o intuito de caracterizar físico-quimicamente o suco de acerola com relação às normas vigentes do produto. Verificou-se que, de maneira geral, o suco da acerola atendeu a legislação brasileira, excetuando-se os valores de pH e sólidos solúveis (°Brix).

**Palavras-chave:** propriedades químicas, propriedades físicas, frutos

### Abstract

In food analysis, the determination of a specific component of the food it is of utmost importance as it is the case of the determination of the centesimal composition. Are procedures carried through with the purpose to supply information on the chemical composition, physico-chemical and or physical of a food. It many have different purposes such, as: nutritional evaluation of a product; quality control of the food; development of new products and the monitoring of the legislation. Therefore, this research was conducted with the intention to characterize physico-chemically the juice of *Malpighia* with relation to the effective norms of the product. It was verified that, in a general way, the juice compiles with the brazilian legislation, except for the values of pH and soluble solids (°Brix).

**Key words:** chemical properties, physical properties, fruits

## 1 - INTRODUÇÃO

A acerola pertence à família *Malpighaceae* e os frutos são uma drupa de superfície lisa ou dividida em três gomos, com tamanho variados de 3 à 6 cm de diâmetro. A coloração externa varia do alaranjado ao vermelho intenso quando maduros e possui polpa carnosa e succulenta (Gomes et al., 2002). Coutinho (1995) a descreve como sendo um arbusto frutífero, cujo cultivo para fins comerciais vem se expandindo em nosso país. Na região Nordeste foi introduzida em 1955 no Estado de Pernambuco a partir de sementes trazidas

de Porto Rico. Destacando-se também como produtores o Rio Grande do Norte, Bahia e Paraíba, onde o maior plantio de acerola encontra-se no município de Alhandra (PB), seguido de Cabedêlo, Santa Rita, Sapé e Guarabira. Pertence ao gênero *Malpighia glabra* L. e é uma fruta delicada, com tecido protetor muito fino que amadurece rapidamente. A temperatura de melhor conservação é de 7 °C, sendo conhecida como “Cereja-das-Antilhas” por ser originária das Antilhas, Norte da América do Sul e América Central, que adquiriu importância mundial devido ao alto teor de vitamina C (Gonzaga Neto & Soares, 1994).

Segundo Silva et al. (1998) as variedades de acerola são classificadas em doce e ácida. Deste modo, selecionaram clones, levando em consideração o teor vitamínico. Nesta classificação, os frutos que produzem mais que 1000 mg de ácido ascórbico por 100 g de suco é que são considerados satisfatórios.

Gongatti Neto et al. (1996) indicam que a quantidade de vitamina C encontrada neste fruto varia com o seu estado de maturação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Mudanças que ocorrem em função da maturação da acerola

Característica	Estádios de maturação					
	1	2	3	4	5	6
Clorofila (mg 100g <sup>-1</sup> )	4,41	1,67	0,27	0,23	0,06	0,10
Carotenóides (mg 100mL <sup>-1</sup> )	0,00	0,61	0,71	0,86	1,24	1,44
Sólidos solúveis (°Brix)	6,50	6,50	6,50	6,70	7,10	7,10
Açúcares solúveis (%)	2,47	3,34	3,88	4,28	4,62	5,05
Açúcares redutores (%)	2,34	3,18	3,78	3,81	3,81	4,84
Acidez titulável (%)	1,65	1,34	1,27	1,19	1,19	1,08
pH	3,40	3,50	3,50	3,50	3,50	3,60
Vitamina C (mg 100g <sup>-1</sup> )	1822	1371	1259	1186	1120	1021

<sup>1</sup>Verde-escuro <sup>2</sup>Verde-claro <sup>3</sup>Início da pigmentação vermelha <sup>4</sup>Vermelho-claro <sup>5</sup>Vermelho  
<sup>6</sup>Vermelho-escuro. Fonte: Gongatti Netto et al. (1996)

O suco da acerola apresenta característica química relacionada ao ácido málico e outros ácidos como os cítricos e succínicos, na qual têm a tendência a ceder íons pelo meio aquoso, visto serem ácidos fracos. Quando esses íons são colocados no meio celular, a presença de uma região composta por um par ácido-base conjugado age como um tampão, opondo-se a maturação do pH, fato que justifica a alteração desses níveis, dos frutos ao longo do armazenamento (Oliveira et al., 1999).

Os sucos de frutas são definidos pela Legislação Brasileira, normativa N° 136, em que estabelece os padrões de identidade e qualidade, como sendo suco de fruta límpido ou turvo extraído da fruta, através de processos tecnológicos adequados, não fermentados, de cor, aroma e sabor característicos, submetidos a tratamentos que assegura a sua apresentação e conservação até o momento do consumo (Brasil, 2000b).

Em obediência à normativa apresentada para a acerola, conforme Brasil (2000b), a cor dessa fruta deve ser amarela ou vermelha; possuir sabor próprio e ácido; e, aroma próprio. O suco deve conter no mínimo 60,0% de polpa; sólidos solúveis (no mínimo de 5,0 °Brix a 20 °C); acidez total (no mínimo 0,80 g 100g<sup>-1</sup>); açúcares totais (no máximo 8,5 g 100g<sup>-1</sup>) e, ácido ascórbico (no mínimo 600 mg 100g<sup>-1</sup>).

O suco da acerola, segundo Felipe (1997), apresenta grande quantidade de vitamina C, boa fonte de vitamina A (caroteno), ferro e cálcio, sendo recomendado na dieta humana (lactentes, desnutrição, envelhecimento e enfermos).

A comercialização de sucos de frutas tem crescido nos últimos quinze anos, sendo o Brasil o maior produtor e exportador dos países em desenvolvimento. Além, das características aromáticas, os frutos ou sucos de frutas, representam excelentes fontes de provitamina A e Vitamina C (Embrapa, 2003). No entanto, as características físico-químicas dos sucos variam com a espécie frutífera (Tabela 2).

Segundo Franco (1996) nos sucos naturais ou concentrados, o pH depende do tipo do produto, ou seja, variando de fruta a fruta, como exemplo, o suco de limão que contém pH de 2,4 e suco de tomate com pH de 4,2. Eles apresentam açúcares em quantidades variáveis entre 2 e 17%.

**Tabela 2.** Características físico-químicas de sucos de frutas

Análises	1	2	3	4	5	6
	Acerola				Cajá	Goiaba
Umidade (%)	-	-	89,82	-	-	-
Sólidos solúveis totais (°Brix)	5,40	8,30	7,20	5,10	10,27	15,70
Açúcares redutores (%)	1,89	-	3,13	2,84	6,65	-
Açúcares totais (%)	2,53	-	3,32	-	-	-
Acidez total titulável (%)	1,07	-	0,89	1,24	1,32	0,60
pH	3,50	3,10	3,30	3,32	3,08	3,98
Cinzas (%)	-	-	0,46	-	-	-
Ácido ascórbico (mg 100g) <sup>-1</sup>	-	-	-	-	-	104

Fonte: 1 Figueirêdo et al. (2001); 2 Quinteros (1995); 3 Matsuura et al. (2001); 4 Nogueira et al. (2002); 5 Silva et al. (1999); 6 Brasil et al. (1995)

Um outro aspecto importante é a escolha do método de análise devido a possibilidade dos componentes do alimento interferirem entre si. Assim, em alguns casos, um determinado método pode ser apropriado para um tipo de alimento e não fornecer bons resultados em um outro tipo. A complexidade da matriz do alimento irá comandar a escolha do método analítico.

Para Aldrigue et al. (2002) o conteúdo de umidade de um alimento é de grande importância por razões diversas, porém, sua determinação precisa é muito difícil, uma vez que a água ocorre nos alimentos de três diferentes maneiras: água ligada, água disponível e água livre. A técnica gravimétrica com o emprego de calor é a mais utilizada e baseia-se na determinação da perda de peso de alimento que se decompõe ou iniciam transformações a temperatura de 105 °C. Para Brasil & Guimarães (1998) e Oliveira et al. (1999) os frutos são alimentos que apresentam elevados teores de umidade, e por isso, estão sujeitos a sofrer inúmeras alterações uma vez que a água (solvente universal de todos os sistemas biológicos) é o principal veículo para o processamento de alterações de natureza química e bioquímica nos alimentos. A determinação de umidade é uma das medidas mais importante e utilizadas na análise de alimentos. A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar o armazenamento, embalagens e processamento.

Os sólidos totais pode ser conceituado como sendo todos os constituintes das matérias-primas alimentícias que não a água, e as substâncias mais voláteis que vaporizam a temperatura inferior ou igual a 105 °C. A matéria seca ou sólidos totais é composta de proteínas, lipídios, glicídios, sais minerais, vitaminas, ácidos orgânicos, pigmentos e outras substâncias fisiológicas ativas ou não, podendo ser divididos em duas classes: áquo-solúvel ou solúvel em água e áquo-insolúvel, cujo conhecimento facilita a identificação laboratorial da composição da matéria-prima em estudo.

O °Brix é utilizado na agroindústria, para intensificar o controle da qualidade do produto final, controle de processos, ingredientes e outros, tais como: doces, sucos, néctar, polpas, leite condensado, álcool, açúcar, licores e bebidas em geral, sorvetes, entre outros.

Os sólidos solúveis totais (°Brix) são usados como índice de maturidade para alguns frutos, e indicam a quantidade de substâncias que se encontram dissolvidos no suco, sendo constituído na sua maioria por açúcares. Na acerola, podem ser encontrados valores de 5 até um máximo de 12 °Brix, sendo a média em torno de 7-8 °Brix (Alves, 1996).

Gomes et al. (2002) relatam que os açúcares solúveis presentes nos frutos na forma combinada são responsáveis pela doçura, sabor e cor atrativas como derivado das antocianinas e pela textura, quando combinados adequadamente polissacarídeos estruturais. Os principais açúcares em frutos são: glicose, frutose e sacarose em proporções variadas, de acordo com a espécie. O teor de açúcares aumenta com a maturação dos frutos.

Os frutos carnosos têm como característica comum sua riqueza em açúcares e acidez relativamente elevada. As pentoses, e mais concretamente, as riboses são açúcares redutores mais reativos. As hexoses (glicose, frutose) são um pouco menos reativas e os dissacarídeos redutores (lactose, maltose) menos ainda (Oliveira et al., 1999). Ferreira et al. (2000) mencionam que entre os carboidratos se encontram em primeiro lugar os açúcares, que podem ser considerados como as principais substâncias das frutas. Os diversos grupos de frutas contêm a seguinte quantidade de açúcares: frutas com sementes de 8 a 15%; frutas com caroço de 6 a 12%; uvas de 13 a 20% e as diversas espécies de laranjas de 3 a 13%.

José et al. (1996) verificaram que os valores referentes aos teores de açúcares redutores e totais crescem gradualmente e observaram uma pequena queda durante a maturação fisiológica. No entanto, os açúcares não-redutores permanecem mais ou menos constantes durante o amadurecimento da manga.

Awad (1993) diz que os frutos são uma fonte de energia e a concentração de açúcares na polpa da maioria deles se situa na proximidade de 10% com vários tipos de frutas apresentando valores bem superiores (banana, manga, caqui e uva).

Segundo Ferreira et al. (2000) o valor médio do teor de açúcares redutores da polpa *in natura* do umbu maduro foi de 3,60% de glicose e não-redutores foi de 2,52% de sacarose. Almeida (1999) determinou o conteúdo total de açúcares redutores e totais dos umbus semi-maduros e maduro e encontrou um teor médio de 4,45 e 3,64%; 8,37 e 7,44%, e açúcares não redutores 3,92 e 3,8% de sacarose, respectivamente.

Righetto (1996) não encontrou variações significativas de açúcares totais em suco de maracujá puro e adoçado durante a estocagem por oito meses, mas detectou uma queda em açúcares redutores em torno de 5,2% no suco puro e 5,9% em suco adoçado. Porém, estas alterações não tiveram significado nutricionalmente.

Na avaliação do teor de acidez da polpa *in natura* do umbu maduro Ferreira et al. (2000) encontraram um valor 1,45% de ácido cítrico. Ciabotti et al. (2000) verificando a acidez em suco de maracujá observaram, para diferentes técnicas de congelamento e diferentes períodos de tempo, resultados médios de 3,17.

Vários fatores tornam importante a determinação do pH de um alimento, tais como: influência na palatabilidade, desenvolvimento de microorganismos, escolha da temperatura de esterilização, escolha do tipo de material de limpeza e desinfecção, escolha do equipamento com o qual se vai trabalhar na indústria, escolha de aditivos e vários outros (Chaves, 1993). Chitarra & Chitarra (1990) dizem que a capacidade reguladora de alguns sucos pode levar a grande variação na acidez titulável, sem que isto afete grandemente o pH. Uma pequena variação nos valores do pH é facilmente detectável em testes organolépticos.

As cinzas em alimentos referem ao resíduo inorgânico remanescente da queima da matéria orgânica, sem resíduo de carvão. É importante observar que a composição das cinzas corresponde à quantidade de substâncias minerais presentes nos alimentos, devido às perdas por volatilização ou mesmo pela reação entre os componentes. As cinzas são consideradas como medida geral de qualidade e freqüentemente é utilizada como critério na identificação dos alimentos.

Segundo Aldrigue et al. (2002) o ácido ascórbico (vitamina C) tem função muito importante devido a sua ação fortemente redutora. É largamente empregado como agente antioxidante para estabilizar a cor e o aroma do alimento. Além do emprego como conservante, o ácido ascórbico é utilizado pelo enriquecimento de alimentos ou restauração, a níveis normais, do valor nutricional perdido durante o processamento.

Carvalho & Guerra (1995) relatam que a composição dos frutos depende de fatores tais como condições climáticas, cultivar, tratamentos culturais, estágio de maturação, entre outros, podendo inclusive ser modificada pelo processamento e armazenamento, condições que vão interferir no conteúdo de ácido ascórbico.

Na preparação de muitos frutos para o processamento definitivo, eliminam-se quantidades consideráveis de nutrientes, principalmente ácido ascórbico e caroteno que se concentram nas camadas mais externas, as quais são eliminadas. O alto teor de ácido ascórbico presente na acerola dá a possibilidade de industrializá-las e armazená-las sem que ocorram grandes variações nutricionais. Gonzaga Neto & Soares (1994) relatam que a organização mundial de saúde recomenda a ingestão diária de cerca de 15 a 60 mg de vitamina C para pessoas adultas e saudáveis, o que equivale ao consumo diário de apenas 2 a 3 frutas de acerola.

Jordão & Bonnas (1995) pesquisando sobre a polpa de acerola extraída sem inativação térmica mostraram uma queda de 32% no teor de vitamina C contra uma queda de 45% na polpa que sofreu inativação enzimática. Já Ferreira et al. (2000) encontraram um valor médio do teor do ácido ascórbico da polpa *in natura* do umbu maduro de 13,31 mg 100g<sup>-1</sup>. Carvalho & Guerra (1995) verificaram que no processamento do suco de acerola o ácido ascórbico apresentou perdas percentuais de 26,9% no trigésimo dia de armazenamento.

## **2 - MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 - Local do Experimento**

O experimento foi realizado no Laboratório de Produtos Fermento Destilado da UFPB, em João Pessoa, e no Laboratório de Pré-Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas da UFCG, em Campina Grande, durante o período compreendido entre os meses de dezembro e Agosto de 2003.

### **2.2 - Matéria-prima**

Os frutos da acerola utilizado neste trabalho foram provenientes da cidade João Pessoa. Estes frutos foram coletados manualmente após a queda natural. A matéria-prima utilizada foi uma mistura de cultivares de acerola excedentes de safra, com grau de maturação variáveis adquiridas no mercado central e local.

### **2.3 - Caracterização físico-química e química do suco da acerola**

As amostras do suco de acerola foram embaladas em sacos plásticos de baixa densidade e em seguida foram congeladas para então se iniciar as análises em triplicatas, de modo a seguir:

### **2.4 - Sólidos solúveis (°Brix)**

A determinação dos sólidos solúveis foram determinadas através do método descrito pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985), e os resultados foram expressos em porcentagem (p/p).

### **2.5 - pH**

Para determinação do pH o aparelho phmetro (Ph-Meter/Ph meter), modelo: Ph300i/SET, Serie-Nr: 01350404. WTW – Wissenchftlich – Technische WerksTatten GmbH & CoKG . Made in Germany.

### **2.6 - Açúcares redutores e açúcares totais**

A determinação dos açúcares redutores (AR %) e açúcares totais (ART %) seguiram metodologia descrita pelo Método EYNON-LANE (%).

### **2.7 - Cinzas**

O teor de cinzas foi determinado através do método descrito pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985) e os resultados foram expressos em porcentagem (p/p). O principio deste método fundamenta-se na perda de peso que ocorre quando o material é incinerado a 550C, com destruição da matéria orgânica, sem apreciável decomposição dos constituintes do resíduo mineral ou perda por volatilização.

## 2.8 - Umidade

A umidade foi determinada segundo metodologia do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985). Os resultados foram expressos em porcentagem (p/v).

## 2.9 - Acidez

Foi determinada a acidez das amostras foram determinadas através de uma técnica simples de titulação com base padronizada, utilizando a norma do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985).

## 2.10 - Vitamina C

A determinação da Vitamina C, foi determinada pelo método da titulação, até a solução adquirir coloração azul, resultando em porcentagem (mg vit. C/100g).

# 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 são apresentados os resultados médios da caracterização físico-química do suco da acerola.

**Tabela 3.** Valores médios da caracterização físico-química do suco da acerola

Determinação	Valor obtido
Umidade (%)	94,75 ± 0,018
Sólidos totais (%)	8,26 ± 0,023
Acidez titulável (% ácido cítrico)	1,44 ± 0,02
pH	3,25 ± 0,04
Cinzas (%)	0,43 ± 0,01
Sólidos solúveis (°Brix)	6,57 ± 0,02
Açúcares redutores (% glicose)	2,87 ± 0,03
Açúcares redutores totais (%)	3,62 ± 0,03
Acido ascórbico (mg 100g <sup>-1</sup> )	98,65 ± 0,012

Mediante os resultados contidos na Tabela 3, tem-se que a exceção do pH e dos sólidos solúveis (°Brix), todos os demais fatores físico-químicos atendem a legislação vigente (Brasil, 2000). Percebe-se que para a produção de vinagre de acerola se faz necessário elevar o valor do pH para a faixa de 4,0–4,5 e o °Brix para 9,0-10 com a finalidade de se obter eficiências satisfatórias (rendimento e produtividade).

Comparando-se os valores desses fatores com os dados de outros pesquisadores, tem-se um elevado conteúdo de acidez titulável (1,44%) em comparação aos obtidos por Oliveira et al. (1999) relatando sobre a polpa de acerola congelada. Quanto ao pH este ficou entre os obtidos por Figueirêdo et al. (2001), Quinteros (1995) Matsuura et al. (2001), Nogueira (1999), Silva (1999) e Brasil et al. (1995) que foram de 3,5, 3,10, 3,30, 3,32 3,08 e 3,98, respectivamente. A fração de cinzas (0,43%) se assemelha a do trabalho de Medeiros (0,41%) em suas pesquisa sobre goiaba. O °Brix (6,57) pouco diferenciou dos obtidos por Matsuura et al. (2001) que foi 7,20, para frutos de acerola. No entanto, Figueirêdo et al. (2001) e Nogueira (1999) obtiveram valores inferiores de °Brix (5,5 e 5,10,

respectivamente). Em contrapartida, encontrou-se para o cajá (Silva, 1999) e goiaba (Brasil et al., 1995) valores bem altos, de 10,27 e 15,70 °Brix, respectivamente.

Os açúcares redutores (2,87%) e totais (3,62%), determinados no suco da acerola foram menores que os obtidos por Matsuura et al. (2001) 3,13 e 3,32% e os de Almeida (1999) com resultados de 4,45 e 3,64%, e ainda, superiores ao de Figueirêdo et al (2001) que foi de 1,89 e 2,53%, respectivamente. Para o ácido ascórbico (98,65 mg 100g<sup>-1</sup>) o valor obtido é inferior aos determinados por Brasil et al. (1995) que encontraram valores de 104 mg 100g<sup>-1</sup>.

Estas diferenças observadas com o suco da acerola quando de sua caracterização físico-químico no presente trabalho com os referenciados na literatura, deve-se principalmente a procedência da acerola (solo, ano agrícola, sistema de produção, maturação particularmente, tipo da acerola) e ao manuseio (transporte, acondicionamento, processamento e armazenamento).

#### **4 - CONCLUSÕES**

De acordo com os dados obtidos e discutidos, pode-se concluir que a caracterização físico-química do suco de acerola, de maneira geral, atendeu a legislação brasileira, excetuando-se os valores de pH e sólidos solúveis °Brix que não se encontraram dentro dos padrões.

#### **5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALDRIGUE, M.L.; MADRUGA, M.S.; FIOREZE, R.; LIMA, A.W.O.; SOUSA, C.P. Aspecto da ciência e tecnologia de alimentos. Ed. UFPB, v.1, João Pessoa, 2002. 198p.
- ALVES, R.E. Características das frutas para exportação. In: NETTO, A.G.; ARDITO, E.F.G.; GARCIA, E.E.C.G.; BLEINROTH, E.W.; FREIRE, F.C.O.; MENEZES, J.B.; BORDINI, M.R.; SOBRINHO, R.B.; ALVES, R.E. Acerola para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita. MAARA/SDR – Brasília: EMBRAPA – SPI, 1996, 30p. (EMBRAPA – SP, Publicações Técnicas Frupep, 21).
- AWAD, M. Fisiologia pós-colheita de frutos. São Paulo: Nobel, 1993, 114p.
- BRASIL, Instrução normativa nº 136. Estabelece o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de frutas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2000.
- BRASIL, I.M.; GUIMARÃES, A.C.L.; Química e bioquímica do processamento. Brasília: ABEAS, 1998 (Curso de Tecnologia em Processamento de Suco e Polpa Tropicais - Módulo 5).
- BRASIL, I.M.; MAIA, G.A.; FIGUEIRÊDO, R.W. Physical-chemical during extraction and clarification of guava juice. Food Chemistry, v.54, n.4, p.383-386, 1995.
- CARVALHO, J.T. de; GUERRA, N.B. Efeitos de diferentes tratamentos técnicos sobre as características do suco de acerola. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. Vitória da Conquista – BA, 1995, p.96-101
- CHAVES, J.B.P. Noções de microbiologia e conservação de alimentos. Viçosa: UFV, 1993. 113p.
- CHITARRA, M.I.; CHITARRA, A.D. Pós-colheita de frutos e hortaliças - Fisiologia e Manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 293p.
- CIABOTTI, E.D., DUARTE, M.E.M., CAVALCANTI-MATA, M.E.R.M. Alterações das características físico-químicas da polpa de maracujá amarelo submetido a diferentes



técnicas de congelamento inicial. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais. Campina Grande, v.2, n.1, p.51-60, 2000.

COUTINHO, E.P. Características físico-químicas da fruta de acerola In: IX Encontro Nacional de Analistas de Alimentos, João Pessoa, Resumos... , João Pessoa, 1995.

EMBRAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.embrapa.gov.br>. Acesso em 13 de out. 2003.

FELIPE, S.L. de. Avaliação nutricional da vitamina C e imunológica de pacientes infectados pelo HIV após suplementação com acerola. UFPB: João Pessoa, 1997, 136p. Dissertação Mestrado.

FERREIRA, J.C., CAVALCANTI-MATA, M.E.R.M., BRAGA, M.E.D. Cinética de congelamento de polpa de umbu a duas temperaturas criogênicas In: Congreso Latinoamericana y del Caribe de Ingenieria Agrícola, 2000, Irapuato. Anais..., 2000.

FIGUEIRÊDO, R.M.F., GRANDIN, A., MARTUCCI, E.T. Armazenamento do suco de acerola microencapsulado. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.3, n.1, p.1-6, 2001.

FRANCO, B.D.G.M. Microbiologia de alimentos. Atheneu, São Paulo, 1996, 182p.

GOMES, P.M. de A., FIGUEIRÊDO, R.M.F., QUEIROZ, A.J. de M. Caracterização e isotermas de adsorção de umidade da polpa de acerola em pó. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4, n.2, p.157-165, 2002.

GONGATTI NETO, A.; ARDITO, E.F.G.; GARCIA, E.E.C.; BLEINROTH, E.W.; FREIRE, F.C.O.; MENEZES, R.E. Acerola exportação: procedimento de colheita e pós-colheita: EMBRAPA – SPJ, 1996, 30.p (Série Publicação Técnica FRUPEX, 21).

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. Acerola para exportação: aspecto técnico da produção. Brasil: EMBRAPA – PI, 1994, 43p (Série Publicação Técnica FRUPEX, 10).

JOSÉ, A.R.; SOUZA, J.I.V.B.; FILHO J.M. MORAIS, O.M. Manga – tecnologia de produção e mercado. Vitória da Conquista, BA, Editora UESB, 1996. 361p.

JORDÃO, P.R.; BONNAS, D.S. Teor de vitamina C em polpa de acerola extraída com e sem inativação enzimática dos frutos. In: Encontro Nacional de Analistas de Alimentos, 1995, João Pessoa. Anais... João Pessoa, 1995, p.78.

MATSUURA, F.C.A.U., CARDOSO, R.L., FOLEGATTI, M.I.S., OLIVEIRA, J.R.P., OLIVEIRA, J.A.B., SANTOS, D.B. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.). Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, SP, v.23, n.3, p.602-606, 2001.

NOGUEIRA, J.N. Estudo químico e tecnológico da acerola (*Malpighia Glabra* L.). Fortaleza: UFC, 117p. Dissertação Mestrado. 1999.

OLIVEIRA, M.E.B. de; BASTOS, M.S.R.; FEITOSA, T. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-química de polpa congelada de acerola, cajá e caju. Ciências e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.19, n.3, p.326-332. 1999.

QUINTEROS, E.T.T. Processamento e estabilidade de néctar de acerola-cenoura. Campinas: UNICAMP, 1995, 96p. Dissertação Mestrado.

RIGHETTO, A.M. Estabilidade físico-química e sensorial de suco de maracujá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) puro e adoçado congelado. Londrina: UEL, 1996, 107p. Dissertação Mestrado.

SILVA, A.P.V.; MAIA, G.A.O.; OLIVEIRA, G.F.S.O et al. Estudo da produção do suco clarificado de cajá (*Spondias tuberosa* L.). Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.19, n.1, p.33-36, 1999.

SILVA, V.A., ALSINA, O.L.S., MOURA, C.S. Efeito de pré-tratamentos químicos na taxa de secagem de acerola em monocamada. In: XVI Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos, 1998, Rio de Janeiro. Anais..., 1998. v..3, p.1768-1771.

---

[1] Eng. de Alimentos, M.Sc. em Engenharia Agrícola. E-mail:

concita\_veloso@yahoo.com.br

[2] Professor, Dr., Engenharia Agrícola e Química, UFCG. E-mail: josiufcg@hotmail.com

[3] Eng. Agrícola, Mestrando em Engenharia Agrícola