

ESTUDO COMPARATIVO DO PÓ DA ACEROLA VERDE (*Malphigia emarginata* D.C) OBTIDO EM ESTUFA POR CIRCULAÇÃO DE AR E POR LIOFILIZAÇÃO

**Adriana Rejane Vitorino de Menezes¹, Antenor Silva Júnior², Hilton Luis Leite Cruz²,
Dyalla Ribeiro de Araujo³, Daniela Dias Sampaio².**

RESUMO

Objetivou-se com essa pesquisa efetuar a secagem da polpa e frutos de acerola verde em estufa por circulação de ar a 70°C e pelo processo de liofilização, para obtenção de um pó que possa vir a ser utilizado como suplemento alimentar, estudando sua estabilidade por um período de 180 dias, mediante análises físico-químicas. Nesse período os pós ficaram armazenados em embalagens de polietileno de baixa densidade sob condições ambientais. Os resultados demonstram um aumento no teor de umidade em ambos pós analisados; na acidez total titulável foi verificado uma redução com o tempo de armazenamento; da mesma forma ocorreu com o teor de taninos e vitamina C tanto para pó seco em estufa como também para o liofilizado. Constatou-se uma redução de 33,47% no conteúdo de vitamina C para o pó liofilizado, enquanto que o seco em estufa foi verificado 49,52%. Todavia ambos os processos de secagem podem ser aplicados para obtenção do pó da acerola preservando significativa quantidade do seu conteúdo de vitamina C.

Palavras-chave: acerola (*Malphigia emarginata* D.C); armazenamento; secagem

COMPARATIVE STUDY OF THE ACEROLA-GREEN POWDER OBTAINED IN STOVE WITH CIRCULATION AIR AND ALSO BY LIOFILIZATION

ABSTRACT

The objective of this research is to make the drying of the flesh and the immature acerola fruits in stove with movement of air at 70 ° C and by the process of lyophilization, to obtain a powder that can be used as a food supplement, studying its stability by a period of 180 days, through physical and chemical analyses. During this period these powder were stored in packages of low-density polyethylene under environmental conditions. The results show an increase in moisture content in both powder analyzed; in total titratable acidity has been verified a reduction in the storage time; the same occurred with the level of tannins and vitamin C such for dry powder in stove as for lyophilized. It was a decrease of 33.47% in the content of vitamin C for the lyophilized powder, while the dry in stove was found 49.52%. However both drying processes can be applied to obtain the powder from acerola preserving significant amount of its content of vitamin C.

Keywords: acerola (*Malphigia emarginata* DC); storage; drying

Protocolo 1102 de 23/02/2008

¹ Tecnóloga de Alimentos. E-mail: dricavit3@hotmail.com.

² Professores do Curso de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Tecnologia CENTEC – FATEC Cariri. Rua Amália Xavier de Oliveira s/n, Triângulo, Juazeiro do Norte – CE. CEP: 6300-000. E-mail: antenor_jr@hotmail.com; hilcruzmsn@hotmail.com; dani.tec@ig.com.br.

³ Aluna de pós-graduação em Engenharia Agrícola, UFCG. Campina Grande-PB.
E-mail:dyalla_ra@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A acerola (*Malpighia emarginata* D.C) é uma planta frutífera originada das Antilhas, norte da América do Sul e América Central (Brunini et al., 2007). Também conhecida como “cereja tropical”, permaneceu florescendo e frutificando em terras americanas sem provocar maiores atenções, no entanto só a partir dos anos 40 foram despertados o interesse e os estudos sobre suas potencialidades econômicas, quando cientistas porto-riquenhos encontraram na porção comestível da fruta altos teores de vitamina C e, por ser uma planta rústica e resistente, propagou-se naturalmente e com facilidade por todo mundo (Behling et al., 2007).

Sua introdução no Brasil deu-se por volta da década de 50, porém seus plantios ganharam expressão econômica a partir da década de 90, estando hoje difundido praticamente em todo território nacional (Oliveira & Soares Filho, 1998). Encontra-se atualmente como um dos maiores produtores mundiais (Matsuura et al., 2001), com produtividade média de 10 t/ha, indicando um total de aproximadamente 150 mil toneladas de frutos, produzidos principalmente pela Região Nordeste (Behling et al., 2007).

É uma fruta de bastante importância no mercado mundial para preparo de sucos, geléias, compotas e licores, bem como para o consumo “in natura”. A maior parte de sua produção é comercializada em forma de polpa, que tem sido largamente utilizada no enriquecimento vitamínico do suco de outras frutas, e a pasta de seus frutos verdes como matéria-prima para a fabricação de cápsulas de vitaminas.

Sua composição nutricional, com elevado conteúdo de vitamina C, presente na sua polpa, a sobrepõe sobre as demais frutas pela possibilidade de processamento/industrialização e armazenamento com a manutenção de valores nutricionais ainda elevados (Gomes et al., 2004), segundo Batista et al. (2000), o conteúdo de vitamina C varia em torno de 800mg/100g em frutos maduros, 1600mg/100g em frutos meio-maduros e 2700mg/100g em frutos verdes.

As perdas pós-colheita na cultura da acerola variam na faixa de 40%, contudo diversas pesquisas vêm sendo realizadas com o intuito de descobertas de novas fontes nutricionais e sua utilização, como também no aproveitamento de subprodutos e resíduos da produção agrícola para a alimentação humana e

animal, bem como as perdas nutricionais provocadas pelo processamento de alimentos (Matsuura et al., 2001).

Por ser caracterizada como um fruto altamente perecível, a secagem da acerola constitui uma alternativa de processo para a sua conservação, que segundo Gomes et al. (2004) é um dos processos disponíveis para a aplicação na indústria de polpa de frutas, concentrando os princípios da matéria-prima e habilitando o produto para o armazenamento em condições ambientais por longos períodos, por restringir o crescimento microbiano e outras reações no produto. Isso permite que um fruto que antes era consumido apenas na época de sua safra, hoje possa ser consumido em qualquer época do ano.

O processo de secagem em estufa consiste na aplicação do calor produzido artificialmente em condições de temperatura, umidade e corrente de ar controlado. É uma técnica de custo relativamente baixo, porém, pode provocar alguns danos como perdas de vitaminas e outros componentes. Enquanto que a liofilização é um processo de desidratação de produtos em condições de pressão e temperatura, tais que a água previamente congelada, passa do estado sólido para o estado gasoso por sublimação, como esse é realizado a baixa temperatura e ausência do ar atmosférico permite que as propriedades químicas e organolépticas praticamente não se alterem (Gava, 1994).

Com base nessas considerações, e tendo em vista os prejuízos causados pelas perdas pós-colheita na cultura da acerola, objetivou-se com essa pesquisa, efetuar a secagem da polpa e frutos de acerola verde em estufa por circulação de ar a 70°C e pelo processo de liofilização para obtenção de um pó que possa vir a ser utilizado como suplemento alimentar, estudando sua estabilidade por um período de 180 dias.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos nos Laboratórios de Processamento de Alimentos de Origem Vegetal e de Bromatologia, pertencentes ao curso de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Tecnologia CENTEC – FATEC Cariri.

Matéria prima

A matéria prima utilizada foram frutos de acerola verdes, colhidos na Estação Experimental da FATEC Cariri, no mês de

agosto de 2006. Após a colheita os frutos foram acondicionados em contentores plásticos e logo

conduzidos ao laboratório para serem processados conforme fluxograma da Figura 1.

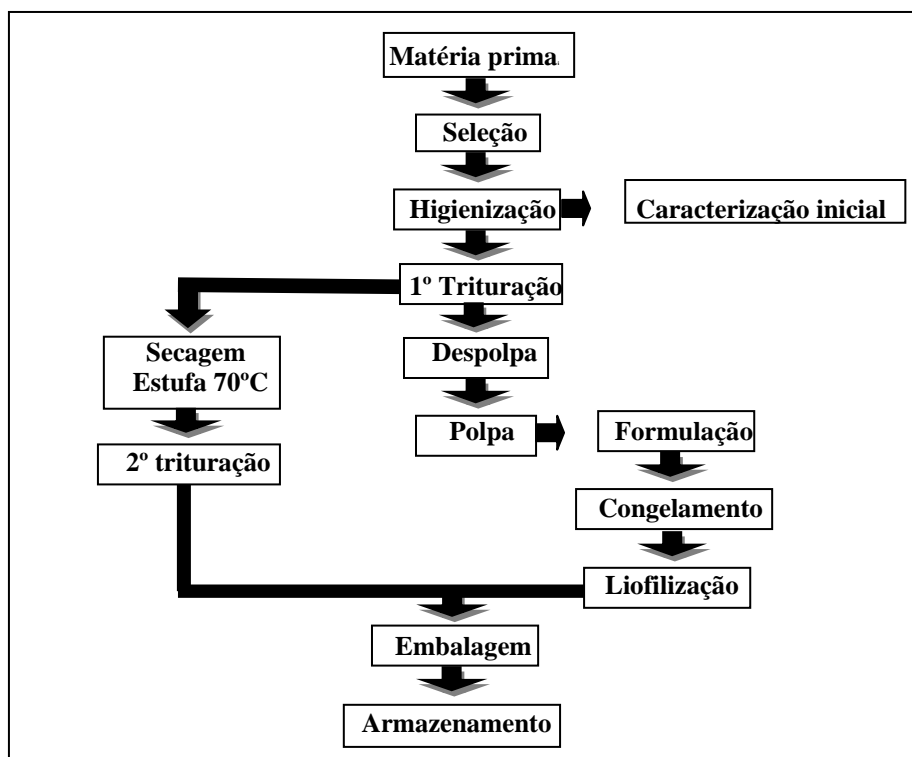


Figura 1. Fluxograma do processamento realizado com a acerola verde.

Processamento da matéria prima

Os frutos foram selecionados de acordo com o grau de maturação, sendo escolhidos os com cor e tamanho homogêneo, lavados em água corrente, higienizados com água clorada a 200ppm, e caracterizados mediante as análises físico-químicas de pH, °Brix, acidez total titulável, tanino e vitamina C.

Logo processados em um liquidificador industrial com capacidade de 20 litros, obtendo-se uma massa triturada de frutos. Parte dessa foi espalha em bandejas de aço inoxidável e colocada em estufa de circulação de ar a 70°C por um período de 12 horas.

Outra parte foi despolpada, para obtenção da polpa de acerola concentrada, formulada com adição de 5% de amido, e logo congelada em freezer a temperatura de -25°C para seguinte liofilização, o qual foi realizado com uso do equipamento modelo Chisrt Alpha 1-4, procedendo assim o processo por um período de 72 horas.

Após a secagem em estufa, o produto foi então triturado em moinho de martelo industrial para obtenção do pó.

O pó obtido de ambos os processos foram armazenados em embalagens de polietileno de baixa densidade e armazenados sob condições ambientais, avaliando assim suas características físico-químicas num intervalo de 30 dias por um período de 180 dias, quantos aos parâmetros: umidade, acidez total titulável, tanino e vitamina C.

Avaliações físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas conforme as seguintes metodologias:

pH: foi determinado pelo método potenciométrico, com peagâmetro da marca meter 766, previamente calibrado com soluções tampão pH 4,0 e 7,0.

Sólidos solúveis totais: os sólidos solúveis foram determinados pelo método refratométrico, utilizando refratômetro de bancada ABBE.

Umidade: Conforme metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz, com secagem direta em estufa a 105°C (Brasil, 2005).

Acidez total titulável: foi determinada de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Brasil, 2005), as amostras tituladas com solução padrão de NaOH 0,1N, e os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico.

Taninos: o teor de taninos foi determinado pelo método de Folin-Denis, segundo metodologia descrita pela AOAC (1997).

Vitamina C: O teor de vitamina C foi avaliado através do método recomendado por Pearson e Cox (1976).

Análise estatística:

Utilizou-se o esquema fatorial 2 x 7: com 2 tipos de secagem (estufa e liofilização) e 7 períodos de armazenamento (0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias) com 4 repetições. Para análise dos dados foi aplicado o teste de Tukey a 5%, utilizado para isso o programa estatístico ASSISTAT versão 6.0 (Silva & Azevedo, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1, estão apresentados os valores médios da caracterização físico-química das acerolas in natura e da polpa utilizada para secagem.

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros físico-químicos da acerola verde in natura e da polpa de acerola.

Parâmetro	Acerola in natura	Polpa de acerola	MG	DMS	CV (%)
pH	3,45 ± 0,008a	3,43 ± 0,008b	3,44	0,01	0,24
Sólidos solúveis (°Brix)	7,0 ± 0,353a	6,5 ± 0,204b	6,75	0,50	4,28
Acidez total titulável (%)	0,94 ± 0,056a	1,00 ± 0,067a	0,97	0,11	6,41
Vitamina C (mg/100g)	1436,75 ± 2,217a	1203,50 ± 6,191b	1320,125	8,04	0,35
Tanino (mg/100g)	155 ± 2,246a	96 ± 2,309b	125,5	3,94	1,81

MG=média geral, CV=coeficiente de variação e DMS=Desvio mínimo significativo

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores médios do pH da acerola in natura e da polpa diferiram estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. O pH da acerola in natura foi de 3,45 e da polpa 3,43, segundo Baruffaldi e Oliveira (1998) classificado como alimento muito ácido. Resultados esses apresentam-se dentro da faixa de pH determinado por Matsuura et al. (2001) avaliando frutos de diferentes genótipos de acerola.

Os sólidos solúveis para a acerola in natura e a polpa são estatisticamente diferentes, contudo o fruto in natura apresenta valores superiores quando comparado com a polpa.

Com relação à acidez total titulável foi verificado que não existe diferença estatística entre si a 5% de probabilidade na acerola in natura e na polpa, valores esses semelhantes ao determinado por Brunini et al. (2004), os quais caracterizaram acerolas de diferentes regiões de cultivo.

No parâmetro do teor de vitamina C, os valores médios determinados no fruto in natura e na polpa diferiram estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade. Da mesma forma dos sólidos solúveis foi também verificado um decréscimo desse teor na polpa em relação ao fruto, o que pode ser evidenciado pela própria oxidação da vitamina C ocorrida durante o processamento de obtenção da polpa. Os valores de vitamina C foram superiores ao determinado por Brunini et al (2004), e equivalentes ao determinado por Yamashita et al. (2003), que verificaram um teor de 1.551mg/100g de vitamina C para frutos de acerola in natura.

Quanto ao conteúdo de taninos pode-se observar que estes diferem estatisticamente entre si no fruto integral e na polpa, e da mesma forma da vitamina C esse apresentou valores inferiores na polpa.

Na Tabela 2 estão expostos os valores médios do teor de umidade para a interação

processos de secagem e tempo de armazenamento. Os valores iniciais do teor de umidade foram de 11,37% para o pó seco em estufa e 10,67% para o liofilizado, resultados estes superiores ao determinado por Gomes et al. (2004) 4,074%, e inferiores ao determinado por Lima et al. (1995) 15,79% de umidade para o pó da acerola ambos desidratados em secador leito de joro, e apresenta resultados equivalentes aos de Nogueira (1991) que determinou esse parâmetro para o pó da acerola liofilizado.

Observa-se também variações no teor de umidade nos períodos avaliados, contudo ao final do tempo de armazenamento houve um aumento significativo em comparação ao teor de umidade inicial. Esse fator pode ter sido influenciado devido a embalagem utilizada no produto não ser impermeável a troca de vapor d'água. Gomes et al (2004) trabalhando com o armazenamento da acerola em pó a temperatura ambiente observaram um aumento no teor de umidade com o tempo de armazenamento.

Quanto ao tipo de secagem utilizada, verifica-se que não apresentam diferença estatística entre si a nível de 5% de probabilidade para o teor de umidade, exceto para os períodos 30 e 120 dias, os quais podem ter apresentado essa variação por interferência das condições ambientais os quais estavam armazenados. Na acidez total titulável das amostras verifica-se que estas diferem estatisticamente entre si a nível de 5% de probabilidade quanto ao processo de secagem empregado, exceto para o período de 120 dias, conforme Tabela 3.

Em ambos processos de secagem verifica-se uma diminuição no teor da acidez quando comparado o valor final com o tempo zero, resultados esses que corroboram com Soares et al. (2001), que estudaram a estabilidade do pó da acerola pelo processo “foam-mat” durante 3 meses e verificaram uma redução da porcentagem de acidez com aumento do tempo de armazenagem.

Tabela 2. Valores médios do teor de umidade da polpa da acerola em pó para interação tempo de armazenamento e tipo de secagem.

Secagem	Umidade (%)						
	0	30	60	90	120	150	180
Secagem em estufa	11.37aC	11.25aC	12.00aA	11.80aAB	11.60aBC	12.10aA	12.07aA
Liofilizado	10.67bC	11.20aA	11.35bA	10.80bBC	11.40aA	11.35bA	11.06bAB

CV(%) = 1.47; DMS para linhas = 0.3679; DMS para colunas = 0.2400; MG = 11.43

MG=média geral, CV=coeficiente de variação e DMS=Desvio mínimo significativo

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Valores médios do teor de acidez total titulável da polpa da acerola em pó para interação tempo de armazenamento e tipo de secagem

Secagem	Acidez total titulável (%)						
	0	30	60	90	120	150	180
Secagem em estufa	7.68aA	7.08aB	6.97aBC	6.90bBC	6.75bCD	6.74bCD	6.55bD
Liofilizado	8.50aA	8.10aB	7.85aC	7.90aBC	7.04aD	6.36bE	6.18bE

CV(%) = 1.56; DMS para linhas = 0.2466; DMS para colunas = 0.1609; MG = 7.18

MG=média geral, CV=coeficiente de variação e DMS=Desvio mínimo significativo

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 4 pode-se observar que o teor de taninos diminui com o avanço do período de armazenamento, tanto na secagem em estufa

como na liofilização. Borges et al. (2005) trabalhando com armazenamento de feijão tipo carioca verificaram uma redução no teor de

taninos de acordo com o tempo de armazenamento (56 dias). O mesmo foi verificado por Barcelos et al. (2001) que ao estudarem os fatores antinutricionais da casca e da polpa desidratada de café armazenadas em diferentes períodos observaram uma redução de 38% no teor de taninos no período de um ano. Da mesma forma Menezes (1992), trabalhando com armazenamento refrigerado de pedúnculos do caju sob atmosfera ambiental e modificada, verificou que há uma tendência de redução no teor de compostos fenólicos.

De acordo com Soares et al. (2001) esse decréscimo no teor de taninos com o tempo de

armazenamento pode estar relacionado ao decréscimo do teor de vitamina C, uma vez que a quantidade percentual existente pode ser atribuída à presença do ácido ascórbico, considerado interferente do método de determinação aplicado, como também suceder de sua própria degradação enzimática, através da polifenol-oxidase.

São apresentados na tabela 5 os valores do teor de vitamina C da acerola em pó em ambos os processos de secagem realizados em função do tempo de armazenamento de 180 dias.

Tabela 4. Valores médios do teor de taninos da polpa da acerola em pó para interação tempo de armazenamento e tipo de secagem

Secagem	Taninos (mg/100g)						
	0	30	60	90	120	150	180
Secagem em estufa	212.00bA	203.00aB	201.00bBC	198.77aC	166.33bD	152.41bE	146.26bF
Liofilizado	245.00aA	247.00aA	218.00aB	207.25aC	184.00bD	178.51bE	162.27aF

CV(%) = 0.96; DMS para linhas = 4.1160; DMS para colunas = 2.6845; MG = 194.41

MG=média geral, CV=coeficiente de variação e DMS=Desvio mínimo significativo

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Valores médios do teor de vitamina C da polpa da acerola em pó para interação tempo de armazenamento e tipo de secagem

Secagem	Vitamina C (mg/100g)						
	0	30	60	90	120	150	180
Secagem em estufa	988.57bA	965.52bB	809.13bC	738.98bD	717.99bE	513.66bF	498.97bG
Liofilizado	2093.01aA	1985.64aB	1834.80aC	1536.34aD	1497.68aE	1477.63aF	1392.45aG

CV(%) = 0.25; DMS para linhas = 6.6500; DMS para colunas = 4.3371; MG = 1217.89

MG=média geral, CV=coeficiente de variação e DMS=Desvio mínimo significativo

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com a análise de variância, verifica-se que o teor de vitamina C no pó seco em estufa e no liofilizado diferiram estatisticamente entre si a 5% de probabilidade. O pó liofilizado apresentou valores bem mais elevados do que o seco em estufa, visto que o processo de liofilização permite remoção do conteúdo de água conservando as demais qualidades físico-químicas do produto.

Para o processo de secagem em estufa como também para o liofilizado verifica-se uma

redução no conteúdo de vitamina C do início para o final do armazenamento (180 dias). Todavia, para o pó liofilizado constatou-se uma redução de 33,47%, enquanto que o seco em estufa foi verificado 49,52%.

Gomes et al (2004) estudando o armazenamento do pó da acerola seco em secador tipo leito de jorro, verificaram que o teor de ácido ascórbico diminui com o aumento do tempo de armazenamento, atingindo um percentual de redução de 29,72% no final de 60

dias. O mesmo foi verificado por Yamashita et al. (2003) estudando a estabilidade da vitamina C em produtos da acerola, evidenciaram uma redução no teor de vitamina com o tempo de armazenamento em sucos armazenados em temperatura ambiente e na acerola in natura.

A acentuada perda de vitamina C durante o armazenamento pode ter sido favorecido pelo tipo de embalagem utilizada no produto. Contudo a diferença de perdas de um processo para o outro, pode ter ocorrido devido o pó liofilizado possuir maior teor de vitamina C inicial, preservando dessa forma maior quantidade desse componente.

CONCLUSÕES

O pó obtido de ambos os processos apresentaram suas características iniciais concentradas, de uma forma que a liofilizada apresentou maiores conteúdos de vitamina C e taninos, visto que esse é um processo de secagem que permite remoção do conteúdo de água livre do produto sem interferir nas demais qualidades físico-químicas do produto. Contudo, houve uma redução significativa do conteúdo de vitamina C, que pode ter sido favorecido pelo tipo de embalagem utilizada no produto não oferecer condições ideais e não ser impermeável a troca de vapor d'água, aumentando a umidade do produto durante o armazenamento.

Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que ambos os processos de secagem podem ser aplicados para obtenção do pó da acerola preservando significativa quantidade do seu conteúdo de vitamina C.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e a Faculdade de Tecnologia FATEC – CENTEC pela concessão da bolsa e todo aparato para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC, Association of Official Analytical Chemist. **Official methods of analysis of AOAC international**. 16 ed. Maryland: AOAC, 1997. 1141 f.
- Barcelos, A. F.; Paiva, P. C. A.; Pérez, J. R. O.; Santos, V. B.; Cardoso, R. M. Fatores antinutricionais da casca e da polpa desidratada de café (*Coffea arabica* L.) armazenadas em diferentes períodos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1325-1331, 2001.
- Baruffaldi, R.; Oliveira, M. N. Fatores que condicionam a estabilidade de alimentos. In: Baruffaldi, R.; Oliveira, M. N. **Fundamentos de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1998. v. 3, p. 13-25.
- Batista, M. S.; Figueirêdo, R. M. F.; Queiroz, A. J. M. Parâmetros físico-químicos da acerola (*Malpighia puniceifolia*, L.) em diferentes fases de maturação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 2, n. 2, p. 19-24, 2000.
- Behling, A.; Mafra, C.; Colombo, R.; Bamberg, R. **Cultura da Acerola**. Frederico Westphalen: Universidade Federal de Santa Maria, 2007.
- Borges, P. S.; Lopes, O. C.; Koakuzu, S. N.; Heinemann, A. B.; Peloso, M. J. D.; Bassinello, P. Z.; Lanna, A. C. Efeito do armazenamento sobre atributos associados à qualidade de feijão tipo carioca. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 8., 2005, Goiânia. **Anais...** Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. V. 1, p. 700-703.
- Brasil, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. Ministério da saúde, Agência nacional de Vigilância Sanitária. IV ed. Instituto Adolfo Lutz. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018 p. ISBN 85-334-1038-7.
- Brunini, M. A.; Macedo, N. B.; Coelho, C. V.; Siqueira, G. F. Caracterização física e química de acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 26, n. 3, p. 486-489, 2004.
- Gava, Altanair Jaime. **Princípios de Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Nobel, 1994.
- Gomes, P. M. A.; Figueirêdo, R. M. F.; Queiroz, A. J. M. Armazenamento da polpa de acerola em pó a temperatura ambiente. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 3, n. 24, p. 384-389, 2004.
- Lima, M. L.; Santos, C. I.; Costa, F. A.; Lima, M. F. M.; Santos, E. M. B. D.; Carvalho, L. P. **Desidratação de polpas de frutas tropicais em leito de jorro**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA. COBEQ – IC, **Anais...** São Carlos, 1995, p. 121-123.
- 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.). **Rev. Bras. Frutic.**, v. 23, n. 3, p. 602-606, 2001.
- Menezes, J. B. **Armazenamento refrigerado de pedúnculos do caju** (*Anacardium occidentale* L.) **sob atmosfera ambiental e modificada**. Lavras: ESAL, 1992. 102p. (Dissertação de Mestrado).
- Nogueira, C. M. C. C. D. **Estudo químico e tecnológico da acerola** (*Malpighia glabra* L.). Fortaleza, 1991, 117p. (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal do Ceará (UFC).
- 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. Petrolina, PE, Brasil: EMBRAPA Semi-Árido 1998.
- Pearson, D.; Cox, H.E. **The chemical analysis of foods**. New York: Chem. Publ. 1976.
- Silva, F. A. S.; Azevedo, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, V.4, n.1, p. 71-18, 2002.
- Soares, E. C.; Oliveira, G. S. F.; Maia, G. A.; Monetiro, J. C. S.; Silva Júnior, A.; Filho, M. S. S. Desidratação da polpa de acerola (*Malpighia emarginata* D. C.) pelo processo "Foam-mat". **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 2, n. 21, p. 164-170, 2001.
- Yamashita, F.; Benassi, M. T.; Tonzar, A. C.; Moriya, S.; Fernandes, J. G. Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamina C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 1, p. 92-94, 2003.