

# INFLUÊNCIA DE ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO E CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO NA CONSERVAÇÃO DA ACEROLA (*MALPIGHIA GLABRA* L.)<sup>1</sup>

RUY I.N. DE CARVALHO<sup>2</sup> e IVO MANICA<sup>3</sup>

**RESUMO** - Este trabalho teve por objetivo avaliar as alterações das características físicas e químicas ocorridas em acerolas verdes, semimaduras e maduras, após o armazenamento à temperatura ambiente de 23 a 27°C, sob refrigeração com temperatura de 5,5 a 8,0°C e umidade relativa entre 50 e 60%, e congelamento à temperatura de -19 a -21°C. As acerolas maduras mantidas na temperatura ambiente deterioraram-se em quatro a cinco dias, enquanto as verdes e semimaduras suportaram um período de seis a sete dias. O armazenamento sob refrigeração prolongou a vida dos frutos até 20 dias, independentemente do estágio de maturação. A perda de peso foi muito elevada já no terceiro dia de conservação, e mais intensa nos frutos maduros e semimaduros mantidos à temperatura ambiente. Os níveis de acidez das acerolas não foram alterados durante a refrigeração, porém o teor de sólidos solúveis totais (SST) aumentou, e o conteúdo de ácido L-ascórbico decresceu após 20 dias de armazenamento. As acerolas congeladas não apresentaram variações de acidez, SST e ácido L-ascórbico em 40 dias de armazenamento, mantendo-se com boas condições de utilização para o processamento.

Termos para indexação: características físicas, características químicas, alterações, refrigeração, perda de peso, graus de maturação, ambiente, temperaturas, acidez, umidade relativa, frutos, sólidos solúveis.

## INFLUENCE OF MATURITY STAGES AND STORAGE CONDITIONS ON THE CONSERVATION OF ACEROLA (*MALPIGHIA GLABRA* L.)

**ABSTRACT** - This work aimed to evaluate the changes of physical and chemical characteristics occurred in acerolas in the green, half-ripe and ripe stage, during the storage at room temperature (23 to 27°C), refrigeration (temperature at 5,5 to 8,0°C and relative humidity at 50 - 60%) and freezing (temperature at -19 to -21°C). Ripe acerolas at room temperature deteriorated after four and five days while green and half-ripe deteriorated after six and seven days. Refrigeration extended fruit life of the three maturity stages until 20 days. Weight loss was greater on the third day of storage, mainly in ripe and half-ripe acerolas at room temperature. There was no change in the acidity of fruits during refrigeration, but total soluble solids (TSS) content increased and L-ascorbic acid decreased after 20 days of storage. Frozen acerolas did not present change in the acidity, TSS and L-ascorbic acid after 40 days of storage, maintaining good conditions for processing.

Index terms: physical characteristics, chemical characteristics, alterations, refrigeration, weight loss, acidity, soluble solids, room temperature, relative humidity, fruits, maturation stages, environment.

## INTRODUÇÃO

A aceroleira é uma espécie frutífera que vem se destacando no Brasil e no mundo, principalmente pelo elevado teor de vitamina C de seus frutos, variando entre 1.000 e 4.676 mg de ácido ascórbico/100 g de fruto (Ledin, 1958).

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 24 de novembro de 1993.

Extraído da Dissertação apresentada pelo primeiro autor para a obtenção do grau de Mestre em Fitotecnia/UFRGS.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Fac. de Agron./UFRGS, Dep. de Hortíc. e Silvíc., Caixa Postal 776. CEP 91501-970 Porto Alegre, RS.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., Dr.Sc., Prof.-Titular de Frutic., Fac. de Agron./UFRGS. Bolsista do CNPq.

Segundo Ledin (1958) e Fouqué (1973), a sua origem abrange as Antilhas, a América Central e o norte e noroeste da América do Sul, o que justifica a ótima adaptação da cultura nas regiões tropicais do Brasil, onde ocorrem até sete frutificações por ano, com pequenos períodos de descanso. Contudo, o cultivo da aceroleira também se estende às regiões subtropicais do País, em áreas livres de ocorrência de geadas, o que torna a sua exploração viável em todo o território nacional.

A alta sensibilidade da acerola quando madura constitui problema sério para a colheita e comercialização da fruta. A colheita é efetuada diariamente, por pessoas treinadas, e o estágio de maturação recomendado para a colheita varia de acordo com a distância da área de produção ao local de comércio. Os frutos maduros só devem ser colhidos para o consumo imediato, e para mercados mais distantes os frutos devem ser colhidos semimaduros.

O conteúdo de ácido ascórbico decresce com a maturação da acerola (Asenjo & Moscoso, 1950; Campillo & Asenjo, 1957; Lopez, 1963; Charley, 1969; Medeiros, 1969). Este decréscimo continua após a colheita, principalmente quando os frutos são deixados ao sol (Nakasone et al., 1966). Porém, a destruição dessa vitamina pode ocorrer mesmo em curtos períodos de armazenamento dos frutos (Bender, 1978).

O armazenamento refrigerado prolonga o período de comercialização da fruta fresca, porém não evita alterações físicas e químicas, que depreciam a sua qualidade. O congelamento pode ser aplicado em frutos destinadas ao processamento onde as modificações desfavoráveis são pouco observadas em face da paralisação quase completa e irreversível de toda a atividade metabólica em temperaturas inferiores a  $-20^{\circ}\text{C}$  (Cheftel et al., 1989; Mapson, 1970).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar as alterações físicas e químicas de acerolas colhidas em três estádios de maturação e conservação no meio ambiente, sob refrigeração e congelamento.

#### MATERIAL E MÉTODOS

As acerolas foram coletadas de oito plantas no terceiro ano de produção, propagadas por sementes, e

cultivadas, no município de Viamão, RS, na grande Porto Alegre, situada a uma latitude de  $30^{\circ}05'00''$  Sul, longitude de  $50^{\circ}47'00''$  Oeste e altitude de 52 m (Fortes, 1959).

Os tratamentos avaliados consistiram na combinação de condições de armazenamento, estádios de maturação, e tempo de armazenamento. As condições de armazenamento avaliadas foram: ambiente (temperatura de  $23$  a  $27^{\circ}\text{C}$ ), refrigeração (temperatura de  $5,5$  a  $8,0^{\circ}\text{C}$ , e umidade relativa do ar de  $50$  a  $60\%$ ), e congelamento (temperatura de  $-19$  a  $-21^{\circ}\text{C}$ ). Os estádios de maturação considerados foram: fruto verde (mais que  $75\%$  da casca com coloração verde), fruto semimaduro (mais que  $75\%$  da casca com coloração alaranjada) e fruto maduro (mais que  $75\%$  da casca com coloração vermelha). Os tempos de armazenamento avaliados foram: inicial, 3, 6, 10, 20, 30 e 40 dias para o parâmetro porcentagem de perda de peso, e inicial, 3, 10, 20, 30 e 40 dias para os parâmetros, diâmetro e altura do fruto, acidez, sólidos solúveis totais (SST) e ácido L-ascórbico.

O delineamento utilizado foi o de parcelas subdivididas, sendo as condições de armazenamento as parcelas principais arranjadas em blocos casualizados; os estádios de maturação, as subparcelas; e os tempos de armazenamento, as subsubparcelas.

Devido aos distintos tempos de armazenamento observados para cada estágio de maturação, foram efetuados três experimentos separadamente. No experimento I, foram comparados os três estádios de maturação, as três condições de armazenamento, e os tempos de armazenamento-inicial, e três dias após. No experimento II, foram analisados apenas os frutos refrigerados e congelados, os três estádios de maturação, e os tempos de armazenamento até os 20 dias. No experimento III, analisaram-se apenas frutos congelados dos três estádios de maturação e todos os tempos de armazenamento, num modelo de parcela subdividida.

Frutos sem pedúnculo, cortados, batidos, manchados, deformados, com picadas de insetos ou sintomas de doenças, foram descartados. O acondicionamento das acerolas selecionadas nas três condições estudadas foi efetuado em bandejas de plástico formando uma camada única.

O teor de SST foi medido em refratômetro manual, e a acidez foi determinada pela titulação de 10 g de amostra de frutos moídos inteiros adicionados a 100 ml de água destilada com NaOH 0,1 N até o pH da solução atingir 8,1. O ácido ascórbico foi determinado por medida fotocolorimétrica da velocidade de descoloração do corante 2,6-diclorofenolindofenol, por uma

solução de 10 g de amostra de frutos sadios inteiros em 2.500 ml de ácido oxálico a 4 por mil.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As acerolas maduras mantidas à temperatura ambiente deterioraram-se em quatro ou cinco dias, e as verdes e semimaduras, em seis ou sete dias. Os frutos dos três estádios de maturação armazenados sob refrigeração prolongaram sua vida até 20 dias, quando, apesar de apresentarem um aspecto indesejável ao consumo ao natural, poderiam, ainda ser utilizados para o processamento.

### Experimento I

Já aos três dias houve perda significativa de peso mais acentuada nas acerolas mantidas ao ambiente, em relação às refrigeradas ou congeladas (Tabela 1). Frutos maduros e semimaduros apresentaram maiores perdas de peso do que os verdes (Tabela 1). Segundo Hardenburg et al. (1988), perdas de 3 a 6% são suficientes para depreciar a qualidade de uma fruta.

Em consequência da perda de peso, houve um decréscimo do diâmetro e da altura dos frutos, mais acentuado nas acerolas mantidas à temperatura ambiente, e menos nas refrigeradas e congeladas, sendo significativo para os três estádios de maturação (Tabelas 2 e 3).

Aos três dias de armazenamento, os frutos verdes apresentaram aumento de acidez, enquanto nos semimaduros a acidez manteve-se constante, e nos frutos maduros ela diminuiu (Tabela 4).

No início do armazenamento, os frutos maduros apresentaram maior concentração de sólidos solúveis totais em comparação com frutos colhidos semimaduros e verdes. Mas aos três dias do armazenamento, as acerolas colhidas verdes tiveram um aumento significativo nos teores de sólidos solúveis totais, e as semimaduras permaneceram com os mesmos valores, mas com grande decréscimo nas acerolas colhidas maduras.

Os frutos mantidos à temperatura ambiente e os refrigerados apresentaram aumento do nível de sólidos solúveis totais diretamente relacionados à elevada perda de água, enquanto nas acerolas

**TABELA 1. Porcentagem média de perda de peso de acerolas maduras, semimaduras e verdes mantidas à temperatura ambiente, sob refrigeração e congelamento, após três dias de armazenamento.**

Tratamentos	Tempo de armazenamento (dias)	
	3	
Temperatura ambiente	16,33 a	
Refrigeração	5,20 b	
Congelamento	0,52 c	
Maduras	7,18 a	
Semimaduras	6,63 a	
Verdes	5,59 b	

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

**TABELA 2. Diâmetro médio (cm) de acerolas maduras, semimaduras e verdes, conservadas à temperatura ambiente, sob refrigeração e congelamento, ao início e após três dias de armazenamento.**

Tratamento	Tempo de armazenamento (dias)	
	0	3
Temperatura ambiente	a 1,80 B*	b 1,58 C
Refrigeração	a 1,91 A	b 1,81 B
Congelamento	a 1,95 A	b 1,92 A
Maduras	a 2,07 A	b 1,94 A
Semimaduras	a 1,87 B	b 1,76 B
Verdes	a 1,72 C	b 1,63 C

\* Médias antecedidas de mesma letra minúscula na linha e seguida de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

congeladas não ocorreu alteração desse nível (Tabela 5).

Como valor médio de frutos conservados sob refrigeração ou congelamento, aos 20 dias de armazenamento naqueles os que foram colhidos

verdes apresentaram maiores teores de ácido L-ascórbico em comparação com os que foram colhidos semimaduros e maduros, enquanto os colhidos semimaduros apresentavam maior valor

**TABELA 3.** Altura média (cm) de acerolas maduras, semimaduras e verdes conservadas à temperatura ambiente, sob refrigeração e congelamento, no início e aos três dias de armazenamento.

Condições de armazenamento	Estádios de maturação	Tempo de armazenamento (dias)	
		0	3
Temperatura ambiente	maduras	a 1,73 A*	b 1,50 A
	semimaduras	a 1,62 B	b 1,44 B
	verdes	a 1,56 C	b 1,44 B
Refrigeração	maduras	a 1,80 A	b 1,71 A
	semimaduras	a 1,69 B	b 1,61 B
	verdes	a 1,58 C	b 1,52 C
Congelamento	maduras	a 1,83 A	b 1,80 A
	semimaduras	a 1,72 B	b 1,69 B
	verdes	a 1,60 C	b 1,58 C

\* Médias antecedidas de mesma letra minúscula na linha e seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 4.** Acidez titulável média (ml de NaOH 0,1 N) de acerolas verdes, semimaduras e maduras conservadas à temperatura ambiente (23 e 27°C), sob refrigeração (5,5 a 8,0°C - umidade relativa do ar de 50 a 60%) ou congelamento (-19 a -21°C), no início e após três dias de armazenamento.

Estádios de maturação	Tempo de armazenamento (dias)	
	0	3
Verdes	b 18,75 A*	a 23,95 A
Semimaduras	a 16,50 A	a 15,90 B
Maduras	a 16,33 A	b 14,08 B

\* Médias antecedidas de mesma letra minúscula na linha e seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

em ácido L-ascórbico em comparação com os maduros (Tabela 6). A manutenção dos níveis de ácido L-ascórbico nos frutos mantidos à temperatura ambiente e nos refrigerados pode ser considerada também um efeito de compensação, pela elevada perda de água que concentra o suco do fruto. Já para as acerolas congeladas, devido à pequena perda inicial de peso, não houve perdas reais de ácido L-ascórbico.

### Experimento 2

A perda de peso médio em 20 dias de conservação foi muito superior nos frutos sob refrigeração

**TABELA 5** Conteúdos médios de sólidos solúveis totais (%) do suco de acerolas maduras, semimaduras e verdes conservadas ao ambiente, sob refrigeração ou congelamento, no início e após três dias de armazenamento.

Condições de armazenamento	Tempo de armazenamento (dias)	
	0	3
Temperatura ambiente	b 7,17 A*	a 8,09 A
Refrigeração	b 7,17 A	a 7,64 A
Congelamento	a 7,17 A	a 6,80 B

\* Médias antecedidas de mesma letra minúscula na linha e seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 6.** Conteúdo médio de ácido L-ascórbico em acerolas verdes, semimaduras e maduras conservadas à temperatura ambiente, sob refrigeração ou congelamento durante três dias de armazenamento.

Estádios de maturação	Ácido L-ascórbico (mg/100 g)
Verdes	3.095,73 a*
Semimaduras	1.644,15 b
Maduras	1.201,11 c

\* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

ção em comparação com os congelados, quanto a acerolas verdes, semimaduras e maduras (Tabela 7). Conseqüentemente, em dez dias de armazenamento houve diminuição do diâmetro e da altura

dos frutos refrigerados, mas estas alterações não foram detectadas nas acerolas congeladas (Tabelas 8 e 9).

Não houve alteração da acidez dos frutos ma-

**TABELA 7. Porcentagem média de perda de peso em acerolas conservadas sob refrigeração e congelamento, no início e aos 3,6, 10 e 20 dias de armazenamento.**

Condições de armazenamento	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	3	6	10	20
Refrigeração	e 0,00 A*	d 5,20 A	c 11,43 A	b 19,68 A	a 41,22 A
Congelamento	a 0,00 A	a 0,52 B	a 0,52 B	a 0,52 B	a 0,52 B

\* Médias antecedidas de mesma letra minúscula na linha e seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 8. Diâmetro médio (cm) de acerolas maduras, semimaduras e verdes, conservadas sob refrigeração e congelamento ao início, e aos três e dez dias de armazenamento.**

Condições de armazenamento	Estádios de maturação	Tempo de armazenamento (dias)		
		0	3	10
Refrigeração	maduras	a 2,10 A*	b 2,00 A	c 1,80 A
	semimaduras	a 1,90 B	b 1,80 B	c 1,70 B
	verdes	a 1,72 C	b 1,65 C	c 1,56 C
Congelamento	maduras	a 2,15 A	b 2,10 A	ab 2,11 A
	semimaduras	a 1,92 B	a 1,91 B	a 1,90 B
	verdes	a 1,77 C	a 1,76 C	a 1,76 C

\* Médias antecedidas de mesma letra minúscula na linha e seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 9. Altura média (cm) de acerolas maduras, semimaduras e verdes, conservadas sob refrigeração ou congelamento no início e aos três e dez dias de armazenamento.**

Condições de armazenamento	Estádios de maturação	Tempo de armazenamento (dias)		
		0	3	10
Refrigeração	maduras	a 1,80 A*	b 1,71 A	c 1,53 A
	semimaduras	a 1,69 B	b 1,61 B	c 1,49 AB
	verdes	a 1,58 C	b 1,52 C	c 1,45 B
Congelamento	maduras	a 1,83 A	a 1,80 A	a 1,81 A
	semimaduras	a 1,72 B	a 1,69 B	a 1,69 B
	verdes	a 1,60 C	a 1,58 C	a 1,59 C

\* Médias antecedidas de mesma letra minúscula na linha e seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

duros e semimaduros durante os 20 dias de conservação. Quanto aos frutos verdes, sua acidez aumentou no início do armazenamento, mas foi reduzida com o decorrer do tempo, voltando a níveis semelhantes aos iniciais, porém mais elevados que os níveis de acidez dos frutos semimaduros e maduros (Tabela 10).

Somente aos 20 dias após o início da conservação houve acúmulo de SST no suco de acerolas refrigeradas, porém nos frutos congelados os níveis foram constantes. Aos 20 dias, os frutos refrigerados apresentaram maior teor de SST em relação aos congelados (Tabela 11).

Acerolas verdes mantiveram os maiores níveis médios de ácido L-ascórbico aos 20 dias de conservação refrigerada ou congelada (Tabela 12). Os níveis de ácido L-ascórbico de frutos aos 20 dias de refrigeração sofreram uma redução significativa, enquanto em frutos congelados os teores permaneceram inalterados (Tabela 13).

**TABELA 10.** Acidez titulável média (ml de NaOH 0,1 N) em acerolas verdes, semimaduras e maduras conservadas sob refrigeração ou congelamento, no início e aos 3, 10 e 20 dias de armazenamento.

Estádios de maturação	Tempo de armazenamento (dias)			
	0	3	10	20
Verdes	b 18,80 A*	a 23,09 A	ab 22,06 A	ab 19,76 A
Semimaduras	a 16,50 A	a 14,95 B	a 16,93 B	a 15,95 B
Maduras	a 16,30 A	a 13,48 B	a 13,18 C	a 15,26 B

\* Médias antecedidas de mesma letra minúscula na linha e seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 13.** Conteúdos médios de ácido L-ascórbico (mg/100 g) em acerolas conservadas sob refrigeração e congelamento no início, aos 3, 10 e 20 dias de armazenamento.

Condições de armazenamento	Tempo de armazenamento (dias)			
	0	3	10	20
Refrigeração	a 1952,72 A*	a 2020,24 A	a 1960,81 A	b 1538,55A
Congelamento	a 1952,72 A	a 1838,49 A	a 1926,19 A	a 1881,75 A

\* Médias antecedidas de mesma letra minúscula na linha e seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 3

Uma pequena perda de peso inicial refletiu em pequena - porém significativa - diminuição das dimensões dos frutos congelados, mas durante 40 dias de armazenamento o diâmetro e a altura foram constantes (Tabela 14).

**TABELA 11.** Níveis médios de sólidos solúveis totais (%) em acerolas conservadas sob refrigeração e congelamento no início e aos 3, 10 e 20 dias de armazenamento.

Condições de armazenamento	Tempo de armazenamento (dias)			
	0	3	10	20
Refrigeração	b 7,17 A*	b 7,64 A	b 8,27 A	a 11,45 A
Congelamento	a 7,17 A	a 6,80 A	a 7,31 A	a 7,38 B

\* Médias antecedidas de mesma letra minúscula na linha e seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 12.** Conteúdo médio de ácido L-ascórbico em acerolas verdes, semimaduras e maduras conservadas sob refrigeração ou congelamento durante 20 dias de armazenamento.

Estádio de maturação	Ácido L-ascórbico (mg/100 g)
Verdes	2.962,20 a*
Semimaduras	1.572,40 b
Maduras	1.117,20 c

\* Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 14. Diâmetro, altura média (cm) acidez titulável, pH e sólidos solúveis totais em acerolas congeladas durante 40 dias de armazenamento.**

Variável	Tempo de armazenamento (dias)					
	0	3	10	20	30	40
Diâmetro	1,95 a*	1,92 b	1,92 b	1,92 b	1,92 b	1,93 b
Altura	1,71 a	1,69 b	1,70 b	1,69 b	1,69 b	1,70 b
Acidez tit. (ml NaOH 0,1 N)	17,20 a	16,83 a	17,88 a	16,00 a	16,75 a	16,51 a
pH	3,49 a	3,40 b	3,42 b	3,41 b	3,42 b	3,49 a
SST (%)	7,17	6,80 a	7,31 a	7,38 a	7,23 a	7,21 a

\* Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os níveis de acidez, SST e a ácido L-ascórbico mantiveram-se inalterados em 40 dias de congelamento, o que indica manutenção de suas características químicas, fator importante para o processamento.

### CONCLUSÕES

1. As acerolas maduras, semimaduras e verdes apresentaram possibilidade de conservação sob refrigeração por um período de 20 dias, enquanto à temperatura ambiente este período foi reduzido a quatro e cinco dias para frutos maduros, e seis a sete dias para frutos verdes e semimaduros.

2. A elevada perda de peso ocorrida foi um fator limitante para a conservação de acerolas à temperatura ambiente ou sob refrigeração.

3. Acerolas refrigeradas mantiveram os níveis de acidez e apresentaram elevação dos teores de sólidos solúveis totais em 20 dias de conservação, porém em 40 dias de congelamento estas características não foram alteradas.

4. O conteúdo de ácido L-ascórbico manteve-se constante em acerolas até 10 dias de refrigeração e até 40 dias de congelamento.

### REFERÊNCIAS

- ASENJO, C.F.; MOSCOSO, C.G. Ascorbic acid content and other characteristics of the West Indian Cherry. *Food Research*, Chicago, v.15, p.103-106, 1950.
- BENDER, A.E. Fruits and vegetables. In: *FOOD processing and nutrition*. London: Academic Press, 1978. Cap. 8, p.123-167.
- CAMPILLO, A. DEL; ASENJO, C.F. The distribution of ascorbic acid, dehydroascorbic acid and diketogulonic acid in the acerola fruit at different stages of development. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, Rio Piedras, v.41, p.161-166, 1957.
- CHARLEY, V.L.S. Some tropical fruit juices. In: *CONFERENCE OF TROPICAL AND SUB-TROPICAL FRUITS*, 1969, London. Brunswick Square. *Proceedings...* London: [s.n.], 1969. p.161-166.
- CHEFTEL, J.C.; CHEFTEL, H.; BESANÇON, P. Métodos de conservación. In: *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*. Zaragoza: Ed. Acribia, 1989. v.2, cap. 7, p.173-299.
- FORTES, A.B. *Geografia física do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Globo, 1959. 393p.
- FOUQUÉ, A. Espèces fruitières d'Amérique tropicale. *Fruits*, Paris, v.28, n.7/8, p.548-558, 1973.
- HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. *Almacenamiento comercial de frutas, legumbres y existencias de florestarias y vivos*. Costa Rica: IICA, 1988. 150p.
- LEDIN, R.B. *The Barbados or West Indian Cherry*. Gainesville: University of Flórida, 1958. 28p. (Bulletin, 594).

- LOPES, A.P. Relation of maturity to some fruit characters of the West Indian Cherry. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**, Rio Piedras, v.47, n.3, p.193-200, 1963.
- MAPSON, L.W. Vitamins in fruits. In: HULME, A.C. (Ed.). **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, 1970. v.1, cap. 13, p.369-384.
- MEDEIROS, R.B. de. Teores de ácido ascórbico, ácido dehidroascórbico e ácido diketogulônico na acerola (*Malpighia glabra*, L.) verde e madura. **Revista Brasileira de Medicina**, Rio de Janeiro, v.26, n.7, 4p, 1969. Separata.
- NAKASONE, H.Y.; MIYASHITA, R.K.; YAMANE, G.M. Factors affecting ascorbic acid content of the acerola (*Malpighia glabra*, L.). **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Geneva, v.89, p.161-166, 1966.