

# CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE ACEROLAS PROVENIENTES DE DIFERENTES REGIÕES DE CULTIVO<sup>1</sup>

MARIA AMALIA BRUNINI<sup>2,\*</sup>, NAIARA BARBOSA MACEDO<sup>3</sup>, CRISTINA VIEIRA COELHO<sup>3</sup>,  
GABRIELA FERRAZ DE SIQUEIRA<sup>3</sup>

**RESUMO** - Este trabalho teve por objetivo avaliar características físicas e químicas em acerolas provenientes de oito regiões do Estado de São Paulo. Os frutos foram colhidos de março a abril de 2003. Os dados foram avaliados em delineamento experimental inteiramente casualizado. Os resultados médios de peso por fruto variaram de 6,92g a 9,60g, e os oriundos de pomar situados em Guariba, Pioneiros e Guará foram os que apresentaram os maiores valores. As médias do índice de formato do fruto e do diâmetro transversal oscilaram de 0,86 a 1,24 e 2,02 a 2,37cm, respectivamente, e a coloração da casca foi mais vermelha nas acerolas oriundas de pomar de Bonfim Paulista e Aparecida do Salto. A textura dos frutos variou de 144,73 a 246,00 N.cm<sup>-2</sup>, e as acerolas colhidas em pomares de Bonfim Paulista, Aparecida do Salto e Guará apresentaram-se menos firmes. Os teores de sólidos solúveis totais variaram de 5,67 a 8,22°Brix, sendo maiores em acerolas colhidas em pomar situado em Porto Ferreira e Guará. O pH variou de 2,39 a 4,00, a acidez total titulável de 0,504 a 1,112g de ácido málico por 100g de polpa e os de açúcares solúveis totais de 3,06 a 8,42g de glicose por 100g de polpa. As acerolas oriundas de pomares situados em Aparecida do Salto e Ituverava foram as que apresentaram os maiores valores de ácido ascórbico.

**Termos de indexação:** acerola, qualidade, caracterização físico-química.

## PHYSICO CHEMICAL CHARACTERISTICS OF WEST INDIAN CHERRY PROVENIENTS OF DIFFERENT REGIONS OF CULTIVATION

**ABSTRACT** - The physical and chemical characteristics of West Indian cherry from 8 regions of cultivation in São Paulo state were evaluated by this paper. The fruits were harvested from March to April 2003. The results were evaluated in an experimental delineation totally randomized. The average results of weight varied from 3.56 to 7.29g and it was highest in West Indian cherry fruits harvested in orchards from Guariba, Guará and Pioneiros region. The average sharp index and diameter oscillated from 0.86 to 1.24 and 2.02 to 2.37cm, respectively. The West Indian cherry fruits from orchards situated in Bonfim Paulista and Aparecida do Salto presented the highest red color. The fruit firmness varied from 144.73 to 246.00 N.cm<sup>-2</sup>, and the fruits harvested in orchards situated in Bonfim Paulista, Aparecida do Salto and Guará region presented the smallest fruits firmness. The °Brix ranged from 5.67 to 8.22, and it was highest in West Indian cherry fruits harvested in orchards from Porto Ferreira and Guará region suggesting a small potential for postharvest conservation. The pH varied from 2.39 to 4.00, the titrable acidity, expressed as g of malic acid per 100g, ranged from 0.504 to 1.112 and the soluble sugar content ranged from 3.06 to 8.42g of glucose per 100g. The West Indian cherry fruits harvested in orchards situated in Bonfim Paulista, Aparecida do Salto and Ituverava region showed the highest ascorbic acid value.

**Index terms:** West Indian cherry, quality, physico-chemical characteristics.

### INTRODUÇÃO

A acerola é originária das Antilhas, e devido ao seu elevado teor de vitamina C dispersou-se para outras regiões do mundo. No Brasil, a introdução desta frutífera ocorreu na década de 50, mas só nos anos 80, depois de sua divulgação como fruta rica em vitamina C, é que se espalhou rapidamente e de forma indiscriminada (Nonino, 1997), fato este que ocasionou acentuada variabilidade nas suas características físico-químicas e plantas com genótipos não identificados e/ou selecionados, alguns sem possuir as características tecnológicas desejáveis pelo mercado.

No Brasil, não se conhecem variedades perfeitamente definidas de acerolas, podendo encontrar-se, em um mesmo pomar, plantas com hábitos de crescimento diferentes e com frutos apresentando diferenças quanto ao tamanho, sabor e coloração (Gonzaga Netto & Soares, 1994), o que tem levado Instituições a desenvolverem pesquisas no sentido de selecionar plantas e caracterizar seus frutos, principalmente pelo seu alto teor em vitamina C (que pode variar de 1.000 a 4676mg por 100ml de suco, segundo Carvalho & Manica, 1993; Gonzaga & Soares, 1994).

O presente trabalho apresenta as características físicas e químicas de acerolas provenientes de diferentes regiões do Estado de São Paulo, objetivando a obtenção de dados importantes para uma possível recomendação de sua utilização e conservação pós-colheita.

### MATERIALE MÉTODOS

Foram analisadas acerolas, oriundas de material genético diferente, colhidas em distintas regiões do Estado de São Paulo: Aparecida do Salto, Bonfim Paulista, Capivari, Guará, Guariba, Ituverava, Pioneiros e Porto Ferreira, cuja temperatura média mensal nos meses de colheita das amostras variou de 23,7°C a 25,1°C. em Guariba e Pioneiros, a 23,7°C em Porto Ferreira. As acerolas foram colhidas aleatoriamente no estádio de maturação completa (coloração da casca com mais de 80% vermelha), num total de 3kg por local de cultivo, transportadas para o Laboratório de Fruticultura da FAFRAM/FE (Ituverava-SP), onde, após seleção, foram imersas em água fria (15°C) contendo hipoclorito de sódio a 0,01% por 3 minutos, secas e analisadas quanto às características: diâmetro transversal e longitudinal; índice de formato; peso médio por fruto; coloração externa da casca; produção de gás carbônico; textura; rendimento em suco; teor de umidade; pH; acidez titulável; sólidos solúveis totais; índice de maturação; teor de ácido ascórbico; teor de açúcares solúveis totais e minerais (P, K, Ca, Mg, S, Fe, Zn, Cu, Mn). A polpa, também, foi avaliada quanto ao sabor e coloração pela análise do teste de aceitação (Meilgaard et al., 1999) nos tempos indicados pela ASTM (1993), por uma equipe de 30 provadores representativos do público-alvo.

O peso médio por fruto foi calculado através da obtenção do peso total dos 50 frutos. Os teores de umidade (% de água), acidez total titulável (g de ácido málico por 100g de polpa), pH e sólidos solúveis

<sup>1</sup> (Trabalho 025/2004). Recebido: 11/03/2004. Aceito para publicação: 01/12/2004.

<sup>2</sup> Professora Adjunto Aposentada da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal/UNESP e Professora Adjunto da Faculdade Dr. Francisco Maeda da Fundação Educacional de Ituverava. Rodovia Jerônimo Nunes Macedo, Km 01, CEP: 14500-000, Ituverava-SP; e-mail: amaliabrunini@netsite.com.br.

<sup>3</sup> Bolsistas da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP e acadêmicas do curso de Agronomia da Faculdade Dr. Francisco Maeda da Fundação Educacional de Ituverava. Rodovia Jerônimo Nunes Macedo, Km 01, CEP: 14500-000, Ituverava-SP.

\* A quem a correspondência deve ser enviada.

**TABELA 1** - Peso médio por fruto, diâmetro transversal e longitudinal, índice de formato, produção de gás carbônico e rendimento em acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. Safra 2003. Ituverava-SP (Média de 50 frutos).

Região de cultivo	Peso médio por fruto (em g)	Diâmetro transversal (em cm)	Diâmetro longitudinal (em cm)	Índice de formato <sup>(1)</sup>	Produção de gás carbônico <sup>(1)</sup>	% de polpa
Aparecida do Salto (SP)	8,68d	2,02b	2,35a	0,86b	50,16f	64,48d
Bonfim Paulista (SP)	8,58e	2,24ab	2,55a	0,87b	511,64b	64,61d
Capivari da Mata (SP)	7,60f	2,37a	1,88b	1,25a	404,05c	50,70g
Guará (SP)	9,13c	2,16ab	2,50a	0,86b	96,05e	76,95a
Guariba (SP)	9,60a	2,22ab	1,79b	1,24a	91,36e	60,99f
Ituverava (SP)	6,92h	2,02b	2,28a	0,90b	189,91d	70,08b
Pioneiros (SP)	9,24b	2,11ab	2,27a	0,92b	189,25d	62,41e
Porto Ferreira (SP)	7,28g	2,21ab	1,78b	1,11ab	786,26a	68,52c
d.m.s. <sup>(2)</sup>	0,0598	0,2813	0,3056	0,2518	5,7924	0,2640
c.v. <sup>(%)</sup> <sup>(2)</sup>	0,31	5,53	6,00	10,71	0,71	0,17

<sup>(1)</sup> Índice de formato: expresso pela relação entre o diâmetro transversal e o longitudinal; Produção de gás carbônico: em mg de CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>.

<sup>(2)</sup> dms= diferença mínima significativa para comparação das médias, pelo teste de Tukey; c.v.= coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

totais (°Brix) foram determinados segundo metodologia da AOAC (1997), o de ácido ascórbico (mg por 100g de polpa) segundo IAL (1985), o de açúcares solúveis totais (g de glicose por 100g de polpa) segundo Dubois et al. (1956) e os minerais segundo Bataglia et al. (1978) e Sarruge & Haag (1974). A produção de gás carbônico foi determinada segundo Botelho (1996); a coloração da casca avaliada por reflectometria, utilizando-se do aparelho Minolta Chroma Meter CR10, que a expressa segundo o sistema CILAB (L\*a\*b), de acordo com Biblie & Shinga (1993) e Wolf et al. (1997); a textura (N.cm<sup>-2</sup>) manualmente, através de penetrômetro TR 0-2; o índice de formato foi calculado pela relação diâmetro transversal e longitudinal, que foram determinados através de paquímetro (Brunini et al., 2002). O rendimento em suco foi obtido pela diferença entre o peso total de 50 frutos e o peso de suco obtido, e transformado em porcentagem.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 8 repetições e 50 frutos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (Banzatto e Kronka, 1995).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso médio dos frutos oscilou de 6,92g a 9,60g (Tabela 1), sendo que os maiores valores foram encontrados em frutos provenientes de Guariba-SP, Pioneiros e Guará. Os valores de peso médio encontrados para os frutos de aceroleiras, neste estudo, são superiores aos encontrados por Gonzaga Neto et al. (1999), em 18 genótipos provenientes da região de Petrolina-PE, que é de 2,85g a 6,90g, e por Bezerra et al. (1994), para acerolas em geral, que é de 2,7g a 5,1g. Tais divergências, provavelmente, são devidas às diferenças das condições

edafoclimáticas dos locais de cultivo.

O diâmetro transversal médio dos frutos variou de 2,02cm a 2,37cm, e o índice de formato, que é o reflexo da relação diâmetro transversal e longitudinal, variou de 0,86 a 1,24, valores estes que confirmam que a acerola é uma drupa subglobosa. Com relação ao rendimento em polpa, os valores variaram de 50,70% em acerolas oriundas de pomar situado em Capivari da Mata, a 76,95% em acerolas oriundas de pomar situado em Guará (Tabela 1), e são coerentes aos valores citados para acerolas por Asenjo (1980) e por Scholtz & Stenzel (1996).

A produção de gás carbônico pelos frutos variou de 50,16 a 786,26mg de CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup> (Tabela 1), sendo as acerolas provenientes de Porto Ferreira-SP, as que apresentaram os maiores valores (média de 786,26mg de CO<sub>2</sub>.kg.h<sup>-1</sup>). Os valores aqui encontrados confirmam a citação de Chitarra & Chitarra (1990), Chitarra (1994) e Hulme (1971) de que os constituintes de qualidade de frutos recebem influência direta das condições climáticas, solo, tratos culturais e cultivar, entre outros fatores, alterando seu comportamento metabólico.

A coloração é, freqüentemente, um dos atributos de qualidade mais atrativos para o consumidor, e o impacto visual causado pela coloração é fator predominante na preferência do consumidor (Brunini et al., 2003). Mediante a determinação da luminosidade 'L', assim como a da 'Hue' e da cromaticidade (Tabela 2), pode-se verificar que não ocorreu alteração significativa na cor, entre as acerolas estudadas, apesar de os frutos oriundos de Guará, Bonfim Paulista, Ituverava, terem apresentado maior cromaticidade. Pelos valores de 'L', pode-se verificar que as acerolas oriundas de Guariba, Ituverava e Pioneiros apresentaram coloração vermelha mais acentuada. Quanto à textura, as acerolas provenientes de Porto Ferreira apresentaram textura mais firme em relação às demais.

A coloração da polpa variou de rósea a vermelha (Tabela 2),

**TABELA 2** - Coloração externa da casca, expressa em 'L', Hue e Chroma, resistência do fruto, sabor e coloração da polpa, em acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. Safra 2003. Ituverava-SP (Média de 50 frutos)

Região de cultivo	Coloração externa da casca do fruto			Resistência do fruto (kgf.cm <sup>-2</sup> )	Sabor da polpa <sup>(1)</sup>	Coloração da polpa <sup>(2)</sup>
	'L'	Hue (b/a)	Chroma			
Aparecida do Salto (SP)	22,12b	0,11b	23,78c	150,91b	4,51a	3,75f
Bonfim Paulista (SP)	37,85a	0,34ab	49,19ab	144,73b	4,06b	4,12e
Capivari da Mata (SP)	30,27ab	0,20b	40,84bc	156,55b	4,06b	5,63b
Guará (SP)	35,57ab	0,34ab	50,31ab	150,59b	4,05b	5,62b
Guariba (SP)	43,27a	0,65ab	40,54bc	165,30b	4,06b	4,88d
Ituverava (SP)	41,85a	0,44ab	61,41a	189,62ab	2,71c	4,13e
Pioneiros (SP)	42,62a	0,91a	40,84bc	195,31ab	2,73c	5,25c
Porto Ferreira (SP)	30,47ab	0,29a	44,39ab	246,39a	4,06b	6,76a
d.m.s. <sup>(3)</sup>	13,7100	0,6129	17,3576	58,1028	0,0310	0,0238
c.v. <sup>(%)</sup> <sup>(3)</sup>	6,50	9,16	6,65	4,19	0,35	0,20

<sup>(1)</sup> Sabor da polpa: amargo (>8 a <9); muito doce (>6 a <8); doce (>4 a <6); acre (>2 a <4); ácido (>0 a <2)

<sup>(2)</sup> Coloração visual da polpa: 1- polpa branca; 2- polpa branco-amarela; 3- polpa rósea; 4- polpa alaranjada; 5- polpa vermelha; 6- polpa vermelho-escura.

<sup>(3)</sup> dms= diferença mínima significativa para comparação das médias, pelo teste de Tukey; cv.= coeficiente de variação em porcentagem.

Média seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**TABELA 3** - Acidez total titulável, umidade, sólidos solúveis totais, pH, índice de maturação, vitamina C e carboidratos solúveis totais em polpa de acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. Safra 2003. Ituverava-SP (Média de 50 frutos)

Região de cultivo	Acidez total titulável <sup>(1)</sup>	Umidade (em %)	Sólidos solúveis Totais <sup>(1)</sup>	pH	Índice de maturação <sup>(1)</sup>	Vitamina C <sup>(1)</sup>	Açúcares solúveis totais <sup>(1)</sup>
Aparecida do Salto (SP)	1,112a	75,39d	5,82cd	2,39f	5,48f	818,17	5,39e
Bonfim Paulista (SP)	0,688e	75,64d	5,70d	3,52d	8,78d	603,37c	3,06h
Capivari da Mata (SP)	0,699de	83,63a	8,07a	3,67b	12,27ab	594,15d	5,09f
Guará (SP)	0,739cd	73,05e	8,20a	3,64c	11,76b	438,68f	8,72a
Guariba (SP)	0,778c	84,78a	7,22b	3,52d	9,84c	389,90g	4,14g
Ituverava (SP)	0,955b	80,10c	5,67d	3,31e	6,21e	733,01b	7,83c
Pioneiros (SP)	0,504f	80,55c	6,00c	4,00a	12,47a	243,48h	8,42b
Porto Ferreira (SP)	1,000b	81,72b	8,22a	3,32e	8,60d	591,25e	6,42d
d.m.s. <sup>(6)</sup>	0,0459	1,1670	0,2123	0,0228	0,6099	0,0266	0,2679
c.v.(%) <sup>(6)</sup>	2,44	0,63	1,32	0,28	2,76	0,01	1,87

<sup>(1)</sup> Acidez total titulável: expressa em g de ácido málico por 100g de polpa; Sólidos solúveis totais: expresso em °Brix; Índice de maturação: expresso pela relação Sólidos solúveis totais/Acidez total titulável; Vitamina C: expressa em mg de ácido ascórbico por 100g de polpa; Carboidratos solúveis: expresso em g de glicose por 100g de polpa

<sup>(6)</sup> dms= diferença mínima significativa para comparação das médias, pelo teste de Tukey; c.v.= coeficiente de variação em porcentagem.

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**TABELA 4** - Teores de macro e micronutrientes em polpa de acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. Safra 2003. Ituverava-SP. (Média de 50 frutos).

Região de cultivo	Macronutrientes (em gramas por 100 gramas)					Micronutrientes (em miligramas por 100 gramas)			
	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
Aparecida do Salto (SP)	0,49b	2,39a	0,19b	0,29a	0,08a	1,99b	43,99b	0,99a	8,98a
Bonfim Paulista (SP)	0,59a	2,20b	0,08c	0,28a	0,08a	0,99c	46,99a	0,99a	8,98a
Capivari da Mata (SP)	0,39c	1,59d	0,19b	0,19b	0,08a	0,99c	23,99h	0,99a	2,98d
Guará (SP)	0,34b	2,20b	0,09c	0,29a	0,08a	2,99a	33,99c	0,98a	5,98b
Guariba (SP)	0,39c	1,89c	0,29a	0,29a	0,09a	1,98b	30,99e	0,99a	3,98c
Ituverava (SP)	0,39c	1,60d	0,09c	0,20b	0,09a	0,98c	28,99f	0,99a	2,99d
Pioneiros (SP)	0,39c	1,39e	0,09c	0,19b	0,09a	0,99c	31,99d	0,99a	3,99c
Porto Ferreira (SP)	0,49b	1,60d	0,09c	0,19b	0,09a	0,99c	24,99g	0,98a	1,98e
d.ms. <sup>(1)</sup>	0,0214	0,0147	0,0194	0,0215	0,0292	0,0210	0,0275	0,0228	0,0277
c.v.(%) <sup>(1)</sup>	2,01	0,34	5,82	3,80	13,99	0,60	0,04	0,98	0,24

<sup>(1)</sup> dms= diferença mínima significativa para comparação das médias, pelo teste de Tukey.

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

havendo variações em função do local de plantio, o que as torna adequadas, principalmente, para o mercado brasileiro.

Os resultados da análise química da polpa de acerolas estão mostrados na Tabela 3, onde se pode observar que a acidez total titulável variou de 0,504g a 1,112g de ácido málico, valores estes semelhantes aos citados por Guadarrama, (1984), Asenjo (1980) e Bezerra et al. (1994). O pH da polpa das acerolas variou 2,39a 4,0 e diferentes dos citados por Carvalho & Manica (1993) e Asenjo (1980), mas semelhantes aos valores encontrados por Alves & Menezes (1994), provavelmente devido ao local de cultivo.

Os teores de sólidos solúveis totais pode-se observar que variaram de 5,67 a 8,20°Brix (Tabela 3) em acerolas oriundas de Ituverava e Guará, respectivamente, estando coerente com os valores citados por Bezerra et al. (1994) e Carvalho & Manica (1993). O baixo teor de sólidos solúveis aqui encontrado pode sugerir um potencial maior de conservação pós-colheita para as acerolas oriundas de Bonfim Paulista, Aparecida do Salto, Ituverava e Pioneiros, pois, de acordo com Barros et al. (1996), excesso de açúcares no fruto pode estar associado a uma rápida deterioração e fermentação e, conseqüentemente, redução na vida útil.

Os teores de ácido ascórbico na polpa variaram de 243,48mg, em acerolas oriundas de Pioneiros, a 818,17mg, nas oriundas de Aparecida do Salto, valores estes inferiores aos citados por Carvalho & Manica (1993) e Gonzaga & Soares (1994), que é de 1.000 a 4.676 mg por 100g de polpa, e por Asenjo (1980), que é de 1.200 a 1.731mg.100mL<sup>-1</sup> de suco, e aos encontrados por Bezerra et al. (1994), que é de 945 a 1.067mg.100mL<sup>-1</sup> de suco. O baixo teor de vitamina C observado neste estudo é condizente com a citação de Carvalho & Manica (1993), de que, durante a maturação das acerolas, o teor de vitamina C diminui, pois neste estudo foram

utilizadas acerolas maduras. A variação encontrada nos teores de ácido ascórbico pode ser explicada pela citação de Nakazone et al. (1966), que pode ocorrer variações em função da cultivar, manuseio, clima, solo, entre outros.

Os teores de açúcares solúveis totais variaram de 3,06 a 8,72 g de glicose.100g<sup>-1</sup> (Tabela 3), valores estes que podem ser considerados razoáveis, e estão acima dos citados por Gorgatti Neto et al. (1995), que é de 2,34 a 4,84g de glicose.100g<sup>-1</sup>.

Os teores dos minerais (P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn) na polpa de acerolas (Tabela 4) variaram nas distintas regiões. As maiores variabilidades ocorreram para o cálcio, cobre, ferro e zinco. Os teores de cálcio variaram de 0,08 a 0,29g por 100g, o de cobre de 0,98 a 2,99mg por 100g, o de ferro de 23,99 a 26,99mg por 100g e o de zinco de 1,98 a 8,98mg por 100g. Esta variação pode ser relacionada ao local de origem e à nutrição do solo.

## CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos, verificou-se diferença significativa entre os parâmetros, sendo, portanto, necessário coletar mais dados de maior número de safras possíveis para obtenção de resultados mais precisos; e que as acerolas oriundas de pomar situados em Bonfim Paulista, Aparecida do Salto e Ituverava foram as que apresentaram os maiores teores de ácido ascórbico.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do

Estado de São Paulo – FAPESP, pelo apoio financeiro e pelas Bolsas de Iniciação Científica concedidas às acadêmicas.

### REFERÊNCIAS

- ALVES, R.E.; MENEZES, J.B. Caracterização pós-colheita de acerolas vermelhas e amarelas colhidas em pomar comercial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, 1994, Salvador, BA. **Anais...** Salvador: SBF, 1994. p. 99-100.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. By: Patrícia Cunniff, 1997. 2v. cap. 37,
- ASENJO, C.F. Acerola. In: NAGY, S.; SHAW, P.E. **Tropical and subtropical fruit composition, properties and uses**. Westport: AVI, 1980 p.341-74.
- ASTM. **Standard guide for the shelf life determination of consumer products by sensory evaluation**. Philadelphia, 1993. 10p. (ASTM E18,06,07).
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. N. de. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.
- BARROS, R.S.; FINGER, F.L.; MAGALHÃES, M.M. Changes in non-structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, The Netherlands, v. 16, p. 209-215, 1996.
- BATAGLIA, O.C; FURLANI, A. M.C.; TEIXEIRA, J.P.F. et al. **Métodos de análise química em planta**. IAC: Campinas, 1978 (Boletim Técnico, 78)
- BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I.E.; CARVALHO, P.S. ; MELO NET, M.L. Avaliação de clones de aceroleira na região do Vale do Rio Moxotó-PE. I- Plantas Juvenis. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos...** Salvador: SBF, 1994. v.1, p.85-6.
- BIBLIE, R.B.; SHINGA, S. Canopy position influences CIELAB coordinates of peach color. **HortScience**, Alexandria, v.28, n.10, p. 992-993, 1993.
- BOTELHO, R.V. **Efeito do tratamento pós-colheita com cálcio na ocorrência de antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz) e no amadurecimento de goiaba (*Psidium guajava* L) ‘Branca de Kumagai’**. 1996. 122f. Dissertação (Mestrado em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1996.
- CARVALHO, R.I.N. de; MANICA, I. Acerola: composição e armazenamento de frutos. **Cadernos de Horticultura da UFRGS**, Rio Grande do Sul, v.1, n.1, p. 1-7, 1993. (Boletim Técnico).
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL, 1990. 293p.
- CHITARRA, M.I.F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte-MG, v.17, n.179. p.8-18, 1994.
- DUBOIS, M.; GILLEWS, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBER, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugar and related substances. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 28, n. 3, p. 350-6, 1956.
- GONZAGA NETO, L.; MATHUZ, BEN-HEUR; SANTOS, A.E. 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, agosto 1999.
- GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. **Acerola para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília/DF: EMBRAPA/SPI, 1994. 43p. (Série Publicações Técnicas Frupex, 10).
- GORGATTINETTO, A.; ARDITTO, E.F.G.; GARCIA, E.E. et al. **Acerola para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília/DF: EMBRAPA/SPI, 1996. 30p. (Série Publicações Técnicas Frupex).
- GUADARRAMA, A.S. Algunos cambios químicos durante la maduración de frutos de semeruco (*Malpighia puniceifolia*, L.) **Revista de la Facultad de Agronomía**, Maracay, v.13, n.1/4, p. 111-28, 1984.
- HUDSON, M.A.; RICKETTS, V.A.; HOLGATE, M. Home frozen strawberries.III. Factors affecting sensory assessment. **Journal of Food Technology**, Oxford, v. 12, n. 4, p. 421-426, 1977.
- HULME, A.C. The mango. In: HULME, A.C.(ed) **The biochemistry of fruits and their products**. New York and London: Academic Press, 1997. v.2, p.233-254.
- IAL- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas: método químico e físico para análise de alimentos**. 2.ed. São Paulo, SP, 1985. v. 1, 371p.
- MEILGAARD, M. CIVILLE, G. V. CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 3<sup>th</sup> ed. London: CRC Press. 1999. 386 p.
- NAKASONE, H.Y.; MIYASHITA, K.; YAMANE, G.M. Factors affecting ascorbic acid content of the acerola. **Proceedings of American Society of Horticultural Science**, v.89, p.161-166, 1966.
- NONINO, C.A. Unesp de Jaboticabal faz melhoramento de acerolas. **Suplemento Agrícola do Estado de São Paulo**, abril de 1977, p. G-7.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análise química em plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1974. 56p. mimeografado.
- SCHOLTZ, M.B.S.; STENZEL, N.M. Características físico-químicas de frutos de acerola (*Malpighia spp*), cultivados no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Curitiba-PR. **Resumos...** Londrina: IAPAR/SBF, 1996. P.43.
- WOLF, A.B.; MACRAE, E.A.; SPOONER, K.J.; REDEWELL, R.J. Changes to physical properties of the cell wall and polyuronides in response to heat treatment of ‘Fuyu’ persimmon that alleviate chilling injury. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.122, p.698-702, 1997.