



Composição da acerola de diferentes genótipos em duas épocas de colheita

Maurício Dominguez NASSER^{1*}, Flávia Aparecida de Carvalho MARIANO-NASSER¹,
Karina Aparecida FURLANETO², Juliana Arruda RAMOS², Priscilla Kárim CAETANO¹

¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Horticultura), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Energia na Agricultura), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, Brasil.

*E-mail: mdnasser@apta.sp.gov.br

Recebido em abril/2017; Aceito em julho/2017.

RESUMO: Os atributos físicos e químicos da acerola podem ser influenciados por vários fatores: genótipo, localização do pomar, tratamentos culturais empregados nas plantas, índice pluviométrico, irrigação, exposição à luz solar, estágio de maturação dos frutos e época de colheita. O presente trabalho avaliou características químicas e físico-químicas de frutos de diferentes genótipos de aceroleira em duas épocas de colheita. A primeira época no período de fevereiro a março de 2014, e a segunda época de dezembro de 2014 a janeiro de 2015. Os materiais genéticos avaliados foram Olivier, BRS 237 - Roxinha, BRS 236 - Cereja, BRS 238 - Frutacor, BRS 235 - Apodi, Waldy - CATI 30 e Okinawa. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial, com 7 cultivares em 2 épocas de colheita, totalizando 14 tratamentos, e a repetição sendo 500 g por amostra de frutos maduros para cada genótipo de aceroleira representado por oito plantas em fase de produção e com oito anos de idade. Avaliaram-se os seguintes atributos físico-químicos: pH e sólidos solúveis (°Brix), e químicos: ácido ascórbico, e acidez titulável (expressa em g de ácido cítrico 100 g⁻¹ de polpa). Também foi determinada a relação °Brix / Acidez titulável. Nas duas épocas de colheita avaliadas, a composição da acerola é mais influenciada pelo genótipo que pelas condições climáticas de precipitação e temperatura do ambiente. Todos os clones de aceroleira atendem a legislação brasileira vigente quanto à qualidade de polpa de fruta de acerola.

Palavra-chave: *Malpighia emarginata* Sessé e Mociño ex DC, qualidade, fruticultura tropical.

Composition of the acerola of different genotypes in two seasons of harvest

ABSTRACT: The physical and chemical attributes of acerola can be influenced by several factors: genotype, orchard location, crop management, pluviometric index, irrigation, exposure to sunlight, fruit maturation stage and harvest season. The present work evaluated the chemical and physical-chemical characteristics of the acerola of different genotypes at two harvest seasons. The first time in the period from February to March 2014, and the second time from December 2014 to January 2015. The genetic materials evaluated were Olivier, BRS 237 - Roxinha, BRS 236 - Cherry, BRS 238 - Frutacor, BRS 235 - Apodi, Waldy - CATI 30 and Okinawa. The design was a completely randomized design in a factorial scheme, with 7 cultivars in 2 seasons of harvest, totaling 14 treatments, and the repetition being 500 g per sample of mature fruits for each genotype of acerola represented by eight plants in production and eight years of age. The following physico-chemical attributes were evaluated: pH and soluble solids (° Brix), and chemicals: ascorbic acid, and titratable acidity (expressed in g of citric acid 100 g⁻¹ of pulp). The ratio ° Brix / Titratable acidity was also determined. In the two evaluated harvest periods, the composition of the acerola is more influenced by the genotype than by the climatic conditions of precipitation and temperature of the environment. All clones of acerola are in compliance with the Brazilian legislation in force regarding the quality of fruit pulp of acerola.

Keywords: *Malpighia emarginata* Sessé e Mociño ex DC, quality, tropical fruticulture.

1. INTRODUÇÃO

A aceroleira (*Malpighia emarginata* Sessé e Mociño ex DC.), com centro de origem na região norte da América do Sul até o sul do México, chegou ao Brasil na década de 1950, onde tem-se atualmente a maior produção mundial, com destaque para os Estados da Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e São Paulo, que juntos detêm mais de 60% da produção nacional (MONDIN; OLIVEIRA; VIEIRA, 2010; FURLANETO; NASSER, 2015).

O cultivo da acerola tem sido boa alternativa de renda, principalmente para agricultura familiar, pois a colheita manual dos frutos demanda elevada mão de obra e ao longo da safra são realizadas várias colheitas em diferentes épocas.

Apesar de sua fragilidade, o fruto conquistou o mercado consumidor pelo elevado teor de ácido ascórbico, que segundo Mezadri et al. (2006) apresentam de 695 a 4.827 mg 100 g⁻¹ de polpa. Podem ser comercializados na forma de polpa, doces, iogurtes, sorvetes, bebidas alcoólicas e não alcoólicas como também consumidos *in natura* (SILVA et al., 2013; SEGTOVIC; BRUNELLI; VENTURINI FILHO, 2013).

Os atributos físicos e químicos no fruto da aceroleira podem ser influenciados por vários fatores: características genéticas, localização geográfica do pomar, tratamentos culturais utilizados nas plantas, índice pluviométrico e irrigação, exposição à luz solar, o estágio de maturação dos frutos e sua

época de colheita (MACIEL et al., 2010; FIGUEIREDO NETO et al. 2014).

Neste aspecto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características químicas e físico-químicas das acerolas de diferentes genótipos em duas épocas de colheita.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos das aceroleiras (*Malpighia emarginata* Sessé & Mociño ex DC) foram coletados em duas épocas. A primeira época no período de fevereiro a março de 2014, e a segunda época de dezembro de 2014 a janeiro de 2015. Os materiais genéticos: Olivier, BRS 237 - Roxinha, BRS 236 - Cereja, BRS 238 - Frutacor, BRS 235 - Apodi, Waldy – CATI 30 e Okinawa estão instalados no banco ativo de germoplasma da estação experimental do Polo Regional Alta Paulista da Agência Paulista em Tecnologia dos Agronegócios – APTA, no município de Adamantina, região Oeste do estado de São Paulo, Brasil.

As coordenadas geográficas do pomar são: latitude 21° 40' S, longitude 51° 08' W e altitude de 400 m. O clima da região é Cwa e classificado como subtropical úmido segundo a classificação de Köppen; com verão quente e chuvoso e inverno seco e ameno (Herrera et al., 1997). A precipitação média é de 1.283 mm, e temperatura média anual em torno de 24 °C (CIIAGRO, 2013). A precipitação e a temperatura anterior ao período de colheita e durante a época de avaliação do presente trabalho estão explícitas na Figura 1, e foram emitidas diariamente pelo Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO).

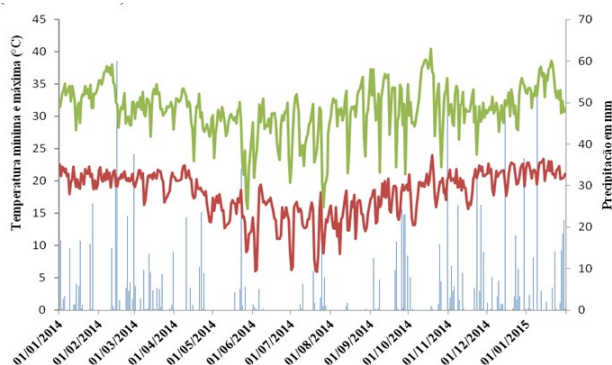


Figura 1- Precipitação e temperatura mínima e máxima registradas diariamente no período de janeiro de 2014 a janeiro de 2015 na estação climatológica automática instalada em Adamantina-SP. Fonte: CIIAGRO.

Figure 1- Precipitation and minimum and maximum temperature recorded daily from January 2014 to January 2015 in the automatic weather station installed in Adamantina-SP. Source: CIIAGRO.

Os frutos de cada cultivar foram colhidos manualmente, no período da manhã e em seguida foram encaminhados ao laboratório e congelados no freezer em temperatura de -20°C. Posteriormente acondicionados em caixas térmicas e encaminhados para o laboratório da Empresa Fruteza em Dracena, SP. As análises químicas e físico-químicas dos frutos seguiram as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008).

Avaliaram-se os seguintes atributos físico-químicos: pH e sólidos solúveis (°Brix), e químicos: ácido ascórbico, e acidez titulável (expressa em g de ácido cítrico 100 g⁻¹ de polpa). Também foi determinada a relação °Brix / Acidez titulável que é um índice que pode indicar o amadurecimento

do fruto e é calculada pela relação dos sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial, com 7 cultivares em 2 épocas de colheita, totalizando 14 tratamentos, e a repetição sendo 500 g por amostra de frutos maduros para cada genótipo de aceroleira representado por oito plantas em fase de produção e com oito anos de idade. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey com $p < (0,05)$.

3. RESULTADOS

Ao analisar as duas épocas de colheita, nota-se pela Tabela 1 que não houve diferença significativa no teor de ácido ascórbico para todos os clones. Contudo observa-se influência dos genótipos nos teores ($p < (0,05)$).

Tabela 1. Valores médios de ácido ascórbico expresso em mg 100g⁻¹ de polpa de frutos maduros de clones de aceroleira em duas épocas de colheita. Adamantina, 2014 e 2105.

Table 1. Mean values of ascorbic acid expressed in mg 100g⁻¹ pulp in ripe fruit of acerola tree clones at two harvest seasons. Adamantina, 2014 and 2105.

Clones	1ª época (fev/mar/14)	2ª época (dez/14 e jan/15)	Média
Olivier	1066,00	1083,50	1074,75b
Roxinha	1274,00	1264,50	1269,25ab
Cereja	1167,00	1617,50	1392,25 ab
Frutacor	1417,00	1372,50	1394,75 ab
Apodi	1488,00	1527,00	1507,75 ab
Waldy	1426,50	1618,00	1522,25 ab
Okinawa	1667,00	1938,50	1802,75 a
Média	1358,00	1488,79	
CV(%)	15,63		

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Means followed by the same letter in the column do not differ from each other, by the Tukey test at the 5% level of significance.

Considerando que o processo de formação do fruto ocorre em torno de 30 dias, a primeira época que foi janeiro de 2014, ocorreu 126,5 mm de chuva e 26,76°C de temperatura média; a segunda época (novembro de 2014), este valor foi 143 mm e 25,4°C, conforme Figura 1. As pequenas diferenças nos valores de chuva e temperatura registradas nas duas épocas de avaliação do presente trabalho não influenciaram o ácido ascórbico dos frutos maduros.

Na característica intrínseca de cada material genético em produzir ácido ascórbico, observa-se pela Tabela 1 que o clone Okinawa com 1802,75 mg 100g⁻¹ de polpa, apresentou valores médios maiores que Olivier (1074,75 mg ácido ascórbico 100g⁻¹ de polpa). Para os demais clones os teores oscilaram de 1269,25 a 1522,25 mg 100g⁻¹ de polpa, atendendo a legislação vigente do Ministério da Agricultura que é de 800 mg 100g⁻¹ de polpa (BRASIL, 2000).

A época de colheita e a diversidade genética não influenciaram significativamente na concentração de sólidos solúveis. Os teores dos diferentes clones de aceroleira variaram de 6,55 a 8,30° Brix (Tabela 2).

Os teores de acidez (Tabela 3) não foram influenciados pela interação entre os fatores. O genótipo e a época apresentaram diferença significativa ($p < (0,01)$). Entre os genótipos os maiores teores foram observados nos frutos da Frutacor (1,24) e Okinawa (1,35), não diferenciando

estatisticamente da acidez dos frutos da Cereja (1,17), Apodi (1,19) e Roxinha (1,11).

O índice de maturação, para diferentes clones de acerola estão apresentados na Tabela 4. Não houve diferença estatística na época e na interação entre os fatores.

Porém na média dos genótipos verificou-se influência no índice de maturação ($p > 0,01$), os clones Olivier e Waldy apresentaram os maiores índices, 10,5 e 7,27, respectivamente, em relação a Roxinha, Cereja, Frutacor, Apodi e Okinawa, que apresentaram valores de 5,62 a 6,83.

Não houve diferença estatística ($p > 0,05$) nos tratamentos e na interação (tratamento x época), sugerindo que o genótipo não influencia nos valores de pH (Tabela 5). Os valores apresentaram discreta variação entre os genótipos, de 3,18 a 3,38.

Na época os frutos colhidos de fevereiro a março de 2014 apresentaram-se pH superior (3,35), em comparação aos da segunda época (dezembro de 2014 a janeiro de 2015), 3,16.

Tabela 2. Valores médios de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) em frutos maduros de clones de aceroleira em duas épocas de colheita. Adamantina, 2014 e 2105.

Table 2. Mean values of soluble solids ($^{\circ}$ Brix) in ripe fruits of acerola tree clones at two harvest seasons. Adamantina, 2014 and 2105.

Clones	1 ^a época	2 ^a época	Média
Olivier	7,75	8,85	8,30
Roxinha	8,15	6,95	7,55
Cereja	8,50	6,95	7,73
Frutacor	7,90	6,30	7,10
Apodi	7,05	6,90	6,98
Waldy	6,20	6,90	6,55
Okinawa	7,90	7,15	7,53
MÉDIA	7,64	7,14	
C. V. (%)	11,19		

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Means followed by the same letter in the column do not differ from each other, by the Tukey test at the 5% level of significance.

Tabela 3. Valores médios de acidez titulável em g de ácido cítrico 100 g⁻¹ polpa de frutos maduros de clones de aceroleira em duas épocas de colheita. Adamantina, 2014 e 2105.

Table 3. Mean values of titratable acidity in g of citric acid 100 g⁻¹ pulp in ripe fruits of acerola tree clones at two harvest seasons. Adamantina, 2014 and 2105.

Clones	1 ^a época	2 ^a época	Média
Olivier	0,70	0,94	0,82 c
Roxinha	1,05	1,18	1,11 abc
Cereja	1,03	1,32	1,17 ab
Frutacor	1,27	1,22	1,24 a
Apodi	1,22	1,16	1,19 ab
Waldy	0,86	0,96	0,91 bc
Okinawa	1,32	1,38	1,35 a
MÉDIA	1,06 b	1,16 a	
C. V. (%)	10,95		

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Means followed by the same letter in the column do not differ from each other, by the Tukey test at the 5% level of significance.

Tabela 4. Valores médios de índice de maturação em frutos maduros de clones de aceroleira em duas épocas de colheita. Adamantina, 2014 e 2105.

Table 4. Mean values of ripening index in ripe fruits of acerola tree clones at two harvest seasons. Adamantina, 2014 and 2105.

Clones	1 ^a época	2 ^a época	Média
Olivier	11,67	9,50	10,59 a
Roxinha	7,76	5,89	6,83 b
Cereja	8,22	5,36	6,79 b
Frutacor	6,23	5,17	5,70 b
Apodi	5,76	6,02	5,89 b
Waldy	7,20	7,33	7,27 ab
Okinawa	6,05	5,19	5,62 b
MÉDIA	7,56	6,35	
C. V. (%)	21,55		

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Means followed by the same letter in the column do not differ from each other, by the Tukey test at the 5% level of significance.

Tabela 5. Valores médios de pH em frutos maduros de clones de aceroleira em duas épocas de colheita. Adamantina, 2014 e 2105.

Table 5. Mean values of pH in ripe fruits of acerola tree clones at two harvest seasons. Adamantina, 2014 and 2105.

Clones	1 ^a época	2 ^a época	Média
Olivier	3,45	3,30	3,38
Roxinha	3,35	3,10	3,23
Cereja	3,45	3,20	3,33
Frutacor	3,25	3,15	3,20
Apodi	3,30	3,05	3,18
Waldy	3,40	3,25	3,33
Okinawa	3,25	3,10	3,18
MÉDIA	3,35 a	3,16 b	
C. V. (%)	4,81		

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Means followed by the same letter in the column do not differ from each other, by the Tukey test at the 5% level of significance.

4. DISCUSSÃO

Nasser; Zonta (2014), analisando estes mesmos genótipos com colheita dos frutos maduros realizada em novembro de 2011 encontraram valores de 1135 a 2580 mg ácido ascórbico 100g⁻¹ de polpa. Lima et al., 2014 avaliando frutos de aceroleiras em quatro épocas de colheita (dezembro de 2011, janeiro, fevereiro, março e abril de 2012), com plantas instaladas a mais de 1000m de altitude, verificaram valores de 1114,07 a 1465,22 mg ácido ascórbico 100g⁻¹ de polpa, e não encontraram diferenças significativas.

Analisando frutos maduros provenientes de 18 genótipos cultivados a 178 m de altitude em Carpina-PE, nas safras de 2003-2004, Maciel et al. (2010) constataram variação de 750 a 1.678 mg ácido ascórbico 100g⁻¹ de polpa.

Provavelmente o fato da precipitação e a temperatura serem semelhantes nas duas épocas analisadas, o resultado de sólidos solúveis do presente trabalho confirma o relato de Nogueira et al. (2002), ao afirmarem que mudança na concentração de sólidos solúveis entre os anos de colheita pode ocorrer devido às altas pluviosidades ou excesso de irrigação em determinada cultivar.

Nasser e Zonta (2014) citaram valores de 6,2 a 8,1 $^{\circ}$ Brix, em frutos maduros de acerola, dos mesmos cultivares relacionados, coletados na mesma área da pesquisa na época de novembro de 2011.

A diferença de acidez entre as épocas de colheita estudadas pode ser explicada pelas diferentes condições de

clima no período de colheita dos frutos maduros, associada até pela exposição das plantas e frutos à radiação solar.

Moura et al. (2007), na avaliação de 45 clones de acerola, encontraram valores semelhantes à Tabela 3, que variaram de 0,53 g de ácido cítrico 100 g⁻¹ polpa (Clone FP3) a 1,52 g. de ácido cítrico 100 g⁻¹ polpa (II clone 37/3), na caracterização da acidez titulável.

Resultados parecidos foram encontrados por Brunini et al. (2004) em polpa de acerola, em que a acidez total titulável variou de 0,504 a 1,112 g de ácido málico e Maciel et al., 2010 com teores entre diferentes genótipos variando de 1,97 a 0,96 g de ácido málico 100⁻¹ g de polpa.

De acordo com Chim et al. (2013), os frutos carnosos como acerola têm como característica comum a riqueza em açúcares e acidez relativamente alta. Já que a concentração da acidez, geralmente, não excede 1,5% a 2% (Chitarra e Chitarra, 2005), os resultados encontrados nas acerolas estudadas mostram a elevada acidez característica da fruta, principalmente os clones Okinawa e Frutacor com os maiores valores.

O índice de maturação determina o sabor dos frutos e qualidade do material, uma vez que é a relação entre os açúcares solúveis, e a quantidade de ácidos livres presentes nas frutas. Quanto maior valor, maior a doçura. (CARVALHO; CUNHA, 1999; CHITARRA; CHITARRA, 2005; GODOY, 2008; SANTOS et al., 2012). O índice de maturação dos clones diferenciou-se por dinâmica do próprio fenótipo de cada clone e os tratos culturais nas plantas em avaliação. Ferreira et al. (2009) afirmaram que o açúcar presente na acerola está associado ao ambiente, genótipo, e forma de cultivo empregada na aceroleira. Importante ressaltar que Olivier e Waldy são cultivares que foram desenvolvidas em São Paulo e são as mais plantadas e comercializadas no estado. Os demais materiais genéticos foram desenvolvidos na região Norte e Nordeste do Brasil.

Moura et al. (2007), caracterizaram 45 clones de acerolas maduras e encontraram valores de índice de maturação variando de 4,32 na aceroleira I51/1 e 11,94 para o cultivar FP 15. Nasser e Zonta (2014) encontraram para a relação °Brix/Acidez maior valor na variedade Mirandópolis e as médias variaram de 3,18 a 10,49.

Segundo Santos et al. (2012) o comportamento do pH é estável, pois o fruto buscando proporcionar boas condições para seu metabolismo, mantém o citoplasma de suas células com pH estável. Concordando com Musser et al. (2004), e (MACIEL et al., 2010) que em pesquisa com genótipos de acerola citaram valores de 2,9 a 3,5. O intervalo de pH observado entre os genótipos está de acordo com a exigência da normativa de qualidade de polpa de frutas determinada pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, que exige no mínimo de pH 2,8 (BRASIL, 2000).

Provavelmente os valores do pH foram influenciados pelos fatores climáticos, pois segundo Nogueira et al. (2002) citam que em frutos de acerola o pH e outros atributos de qualidade são influenciados por precipitações pluviais, temperatura, altitude, adubações, irrigação e ataque de pragas e doenças.

5. CONCLUSÕES

Nas condições desse estudo, nas duas épocas de colheita avaliadas, a composição da acerola é mais influenciada pelo genótipo que pelas condições climáticas de precipitação e temperatura do ambiente.

Todos os clones de aceroleira atendem a legislação brasileira vigente quanto à qualidade de polpa de fruta de acerola.

6. AGRADECIMENTOS

À empresa Fruteza Sucos Naturais pelas análises laboratoriais.

7. REFERÊNCIAS

- BRASIL – MINISTÉRIO DA SAÚDE. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº1 de 07 de janeiro de 2000**. Padrão de identidade e qualidade para polpas de frutas.
- BRUNINI, M. A.; MACEDO, N. B.; COELHO, C. V.; SIQUEIRA, G. F. Caracterização física e química de acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 486-489, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452004000300027>.
- CARVALHO, V. D. de; CUNHA, G. A. P. Produtos e Usos. In: CUNHA, G. A. P. CABRAL, J. R. S.; SOUZA, L. F. da S. (Org.). **O abacaxizeiro: Cultivo, agroindústria e economia**. Brasília, DF: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia. P. 389-402, 1999.
- CHIM, J. F.; ZAMBIAZI, R. C.; RODRIGUES, R. da S. Estabilidade da vitamina C em néctar de acerola sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 15, n. 4, p. 321-327, 2013.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS – CIIAGRO. Balanço hídrico por local: Adamantina. São Paulo: SAA / IAC / CIIAGRO, 2013. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Listagens/B_H/LBalancoHidricoLocal.asp>. Acesso em: 16 abr 2013.
- FERREIRA, R. M. A.; AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, P. A.; QUEIROZ, R. F.; PONTES FILHO, F. S. T. Ponto de colheita da acerola visando à produção industrial de polpa. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 4, n. 2, p. 13-16, 2009.
- FIGUEIREDO NETO, A.; REIS, D. S.; ALVES, E.; GONÇALVES, E.; ANJOS, F. C.; FERREIRA, M. Determinação de vitamina C e avaliação físico-química em três variedades de acerola cultivadas em Petrolina. **Nucleus**, Ituverava, v. 11, n. 1, p. 83-92, 2014. <http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.987>
- FURLANETO, F. P. B.; NASSER, M. D. Panorama da cultura da acerola no estado de São Paulo. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 12, n. 1, 2015.
- GODOY, R. C. B.; MATOS, E. L. S.; AMORIM, T. S.; SOUSA NETO, M. A.; RITZINGER, R.; J. WASZCZYNSKY, N. Avaliação de genótipos e variedades de acerola para consumo in natura para elaboração de doces. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 26, n. 2, p. 197-204, 2008.

- HERRERA, O. M.; LEOPOLDO, P. R.; KROLL, L. B.; ZUCCARI, M. L. Agrupamento de estações climatológicas localizadas no Estado de São Paulo, utilizando-se análise multivariada. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 16, n. 3, p. 34-42, 1997.
- LIMA, P. C. C.; SOUZA, S. B.; SOUZA, S. P.; BORGES, S. S.; ASSIS, O. D. M. Caracterização e avaliação de frutos de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 3, p. 550-555, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-336/13>
- MACIEL, M. I. S.; MELO, E.; LIMA, V.; SOUZA, K. A.; SILVA, W. Caracterização físico-química de frutos de genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 4, p. 865-869, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010000400005>
- MEZADRI, T.; FERNÁNDEZ-PACHÓN, M. S.; VILLANO, D.; GARCÍA-PARRILLA, M. C.; TRONCOSO, A. M. El fruto de la acerola: composición, características productivas e importância económica. **Archivos Latino-americanos de Nutrición**, Caracas, v. 56, p. 101-109, 2006.
- MONDIN, M.; OLIVEIRA, C. A.; VIEIRA, M. L. C. Karyotype characterization of *Malpighia emarginata* (Malpighiaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 369-374, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452010005000072>.
- MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; FIGUEIREDO, R. W.; PAIVA, J. R. Avaliações físicas e físico-químicas de frutos de clones de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 1, p. 52-57, 2007.
- MUSSER, R. S.; LEMOS, M. A.; LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. Características físico-químicas de acerola do banco ativo de germoplasma em Pernambuco. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 556-561, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612004000400013>
- NASSER, M. D.; ZONTA, A. Caracterização de frutos de genótipos de aceroleira em função de estádios de maturação. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 8, n. 5, p. 76-78, 2014.
- NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A.; SILVA JÚNIOR, J. F. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 4, p. 463-470, 2002.
- SANTOS, S. M. L.; VASCONCELOS, A. M.; OLIVEIRA, V. S.; CLEMENTE, E.; COSTA, J. M. C. Evaluation of physical and physicochemical characteristics of *Malpighia emarginata* D.C. from the state of Ceará. **International Journal of Biochemistry. Research and Review**, West Bengal, v. 2, n. 4, p. 152-163, 2012. <http://imsear.hellis.org/handle/123456789/157830>
- SEGTOVIC, E. C. S.; BRUNELLI, L. T.; VENTURINI FILHO, W. G. Avaliação físico-química e sensorial de fermentado de acerola. **Brazilian Journal Food Technology**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 147-154, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232013005000015>
- SILVA, M. L. S.; MENEZES, C. C.; PORTELA, J. V. F.; SILVA ALENCAR, P. E. B.; CARNEIRO, T. B. Teor de carotenoides em polpas de acerola congeladas. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 8, n. 1, p. 170-173, 2013.