

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**FENOLOGIA, PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS DE ACEROLEIRA
CULTIVAR OLIVIER, EM JUNQUEIRÓPOLIS/SP.**

ELISA ADRIANO

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp – Campus
de Botucatu, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU – SP

MAIO – 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**FENOLOGIA, PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS DE ACEROLEIRA
CULTIVAR OLIVIER, EM JUNQUEIRÓPOLIS/SP.**

ELISA ADRIANO

Orientadora: Prof. Dr. Sarita Leonel

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp – Campus
de Botucatu, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU – SP
JANEIRO – 2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO -
SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA
- LAGEADO - BOTUCATU (SP)

A246f Adriano, Elisa, 1984-
Fenologia, produção e qualidade dos frutos de acerolei-ra cultivar
Olivier, em Junqueirópolis/SP / Elisa Adriano. Botucatu : [s.n.], 2011
ix, 48 f. : il., color., gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2011
Orientador: Sarita Leonel
Inclui bibliografia

1. *Malpighia emarginata*. 2. Florescimento. 3. Frutifi-
cação. 4. Acido
ascórbico. I. Leonel, Sarita. II. Univer-
sidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. IV.
Título

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "FENOLOGIA, PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS DE ACEROLEIRA
CULTIVAR OLIVIER, EM JUNQUEIRÓPOLIS/SP"

ALUNA: ELISA ADRIANO

ORIENTADORA: PROFª DRª SARITA LEONEL

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROFª DRª SARITA LEONEL



PROF. DR. ALOÍSIO COSTA SAMPAIO



PROFª DRª SIMONE RODRIGUES DA SILVA

Data da Realização: 26 de maio de 2011.

Aos meus pais, Maria e Francisco, por se fazerem presentes na minha vida em todos os momentos, mesmo quando não estão próximos,

Dedico

Aos meus filhos, Julia e Davi, e ao meu esposo Eder, que são agora meus maiores motivos de alegria e o meu grande incentivo para seguir a luta dia-a-dia,

Ofereço.

AGRADECIMENTOS

Aos meus irmãos Edson, Edivaldo, Edna, Ednéia, Eliane, Elizeu, Eduardo e Evair e seus respectivos esposos, esposas e filhos que ajudam a fazer de nossa família uma “grande família”.

À Faculdade de Ciências Agronômicas - Universidade Estadual Paulista – Júlio de Mesquita Filho.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

À minha orientadora, Prof. Dra. Sarita Leonel, que além de me orientar neste trabalho acreditou na minha capacidade de superar obstáculos, demonstrando confiança e amizade.

À Prof. Dra. Regina Evangelista pelo tempo dedicado a este trabalho, me ajudando nas análises e interpretação dos dados de laboratório.

Ao meu Pai por ceder a área do experimento e me ajudar nas atividades de campo e à minha Mãe pela hospedagem e por cuidar das crianças enquanto realizava o trabalho de campo.

A todos os amigos do curso de pós-graduação, em especial a Eunice Cláudia Schlick, Jennifer Búfalo, Camila Abrahão, Dayana Portes Ramos, Andréia Carvalho da Silva e Manuel Euzébio de Souza.

A todos os docentes e funcionários do departamento de Produção Vegetal – Horticultura, Seção de Pós- Graduação e Biblioteca pela atenção e disponibilidade.

A todos que contribuíram para realização deste trabalho o meu muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	1
SUMMARY	3
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
3. CAPÍTULO I – FENOLOGIA DA ACEROLEIRA CV. OLIVIER, EM JUNQUEIRÓPOLIS/SP.....	13
3.1. Introdução.....	16
3.2. Material e métodos.....	18
3.3. Resultados e discussão.....	23
3.4. Conclusões.....	29
4. CAPÍTULO II – PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTO DA ACEROLEIRA CV. OLIVIER, EM JUNQUEIRÓPOLIS/SP.....	30
4.1. Introdução.....	32
4.2. Material e métodos.....	34
4.3. Resultados e discussão.....	37
4.4. Conclusões.....	42
5. CONCLUSÕES GERAIS.....	43
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
7. REFERÊNCIAS.....	45

LISTA DE TABELAS

Capítulo I. Fenologia da aceroleira cv. Olivier, em Junqueirópolis/SP.

TABELA 1. Médias e desvio padrão da duração em dias dos diferentes estádios de desenvolvimento nas duas épocas de avaliação (setembro/2009 e janeiro /2010).....24

TABELA 2. Porcentagem de queda das estruturas reprodutivas em cada estágio fenológico e em todo o ciclo reprodutivo da aceroleira nas duas épocas de avaliação (setembro/2009 e janeiro/2010).....26

Capítulo II. Produção e qualidade dos frutos da aceroleira cv. Olivier, em Junqueirópolis/SP.

TABELA 1. Médias e desvio padrão da produção e peso médio de frutos nas duas épocas de avaliação (setembro/2009 e janeiro/2010).....38

TABELA 2. Médias e desvio padrão para as características de pós-colheita: pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), 'ratio'(SS/AT), açúcares redutores (AR) e ácido ascórbico, nas duas épocas de avaliação (setembro/2009 e janeiro/2010).....38

TABELA 3. Valores da determinação de cor (L^* , a^* , b^* , Chroma e Hue) de acerolas nas duas épocas avaliadas (setembro de 2009 e janeiro de 2010).....39

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I. Fenologia e crescimento dos frutos da aceroleira cv. Olivier

FIGURA 1. Visão geral do pomar.....	19
FIGURA 2. Detalhe da linha e entrelinha.....	19
FIGURA 3. Poda de limpeza e produção realizada no final de agosto.....	19
FIGURA 4. Pulverização com inseticida para controle do bicudo da acerola.....	19
FIGURA 5. Planta com etiquetas de identificação.....	20
FIGURA 6. Botão floral identificado.....	20
FIGURA 7. Estádios fenológicos: 0- botão floral; 1- florescimento; 2- perda de pétalas; 3- desenvolvimento inicial do fruto; 4- fruto verde; 5- amadurecimento de fruto; 6- fruto maduro.....	21
FIGURA 8. Fruto em maturação.....	21
FIGURA 9. Fruto maduro.....	21
FIGURA 10. Queda da estrutura marcada.....	21
FIGURA 11. Flores e frutos caídos.....	21
FIGURA 12. Duração dos estádios fenológicos e do ciclo reprodutivo total da aceroleira ‘Olivier’ nas duas épocas avaliadas (setembro/2009 e janeiro/2010).....	25
FIGURA 13. Porcentagem de abortamento das estruturas reprodutivas da aceroleira em cada estágio de desenvolvimento e no ciclo reprodutivo total nas duas épocas de avaliação (setembro/2009 e janeiro/2010).....	27
FIGURA 14. Curva de crescimento dos frutos da aceroleira ‘Olivier’ nas duas épocas de avaliação. (setembro/2009 e janeiro/2010).....	28

Capítulo II. Produção e qualidade dos frutos da aceroleira cv. Olivier, em Junqueirópolis/SP.

FIGURA 1. Planta com frutos maduros.....	35
FIGURA 2. Frutos acondicionados em caixas de 8 kg.....	35

FIGURA 3. Diagrama CIELAB com a sequência de nuances de cores e orientação do ângulo de nuances (Ângulo Hue).....	41
---	----

LISTA DE APÊNDICE

FIGURA 1. Médias mensais das temperaturas médias, máximas e mínimas ocorridas no período de setembro de 2009 a janeiro de 2010.

FIGURA2. Ocorrência de chuvas no período de setembro de 2009 a janeiro de 2010.

FENOLOGIA, PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS DE ACEROLEIRA CULTIVAR OLIVIER, EM JUNQUEIRÓPOLIS/SP.

Botucatu, 2011. 48p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista.

Autora: ELISA ADRIANO

Orientadora: Sarita Leonel

RESUMO

A aceroleira é uma planta de clima tropical que produz frutos ricos em vitamina C. Esta fruta é comercializada principalmente na forma de polpa congelada e fruto *in natura*. O objetivo deste estudo foi avaliar a fenologia, produção e qualidade dos frutos da aceroleira cv. Olivier. Para tanto foi implantado um experimento em pomar comercial no município de Junqueirópolis-SP, no ano agrícola de 2009/2010. Foram avaliados dois ciclos reprodutivos: setembro e janeiro. Para avaliação fenológica, em cada época foram marcados 40 botões florais em 10 plantas, totalizando 400 botões. O ciclo foi dividido em estádios fenológicos, sendo avaliada a duração dos estádios, taxa de frutificação e crescimento dos frutos. Na avaliação da produção os frutos maduros foram colhidos e pesados. Para análise qualitativa foram coletadas amostras de frutos e avaliados o peso médio de fruto, cor de fruto e as características químicas da polpa: teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável, açúcares redutores, 'ratio' e teor de ácido ascórbico. Os resultados obtidos permitiram concluir que a duração dos estádios é influenciada pela temperatura ambiente, sendo mais curto em condições de altas temperaturas. A elevada incidência de precipitações interfere negativamente na fixação dos frutos da aceroleira, prejudicando a produção. Também pode-se observar que o maior índice de abortamento ocorre no estágio de perda de pétala. Com relação ao desenvolvimento dos frutos, apesar da diferença na velocidade de crescimento e tamanho dos frutos, em ambas as avaliações pode-se observar que houve um mais acentuado nos primeiros 8 dias, seguindo depois um padrão linear. Para os dados de produção e qualidade dos frutos pode-se concluir que houve influência da época, sendo que a produção de setembro foi maior, porém os frutos colhidos em janeiro apresentaram maior peso médio de fruto. Houve diferença nos parâmetros de qualidade de polpa das duas épocas, sendo que os frutos da safra de setembro apresentaram

teores de sólidos solúveis, açúcares redutores e pH maiores e teores de ácido ascórbico e acidez total menores que os frutos de janeiro. O estudo demonstrou também que o cv. Olivier produz frutos com características adequadas tanto para o mercado *in natura* quanto para a indústria de polpa.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata*, florescimento, frutificação, ácido ascórbico.

PHENOLOGY, PRODUCTION AND FRUIT QUALITY OF BARBADOS CHERRY TREES CV. OLIVIER, IN JUNQUEIRÓPOLIS/SP.

Botucatu, 2011. 48p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista.

Author: ELISA ADRIANO

Adviser: Sarita Leonel

SUMMARY

The barbados cherry tree is a tropical plant that produces fruits rich in vitamin C. This fruit is marketed mainly in the form of frozen pulp and fresh fruit. The present study aimed to evaluate the reproductive phenology, production and fruit quality of barbados cherry trees cv. Olivier at different times. Thus an experiment was deployed in the city of orchard Junqueirópolis-SP, in the agricultural year 2009/2010. Were evaluated two reproductive cycles: September and January. To evaluated of phenology in each times were marked 40 buds on 10 plants, totaling 400 buttons. The cycle was divided at different phenological stages, were evaluated for the duration of the stage, rate of fruit and fruit growth. Measuring the output ripe fruits were harvested and weighed. For qualitative analysis of fruit samples were collected and evaluated the average fruit weight, fruit color and chemical characteristics of pulp: soluble solids, pH, acidity, reducing sugars, 'ratio' and ascorbic acid. The results showed that the duration of the stages is influenced by temperature, being shorter in high temperature conditions. The high incidence of rainfall impacts negatively on fruit set of barbados cherry trees, hurting production. One can also observe that the highest rate of abortion occurs the stage of petal loss. In relation to fruit development, despite the difference in growth rate and fruit size in both assessments can be observed that there was a more pronounced during the first 8 days and then follows a linear pattern. For data production and fruit quality can be concluded that there was influence of the time, with production in September was higher, but the fruits harvested in January showed a higher average fruit weight. There were differences in pulp quality parameters of two times, with the fruits of the harvest in September showed soluble solids, reducing sugars and pH and higher levels of ascorbic acid and total acidity of the fruit smaller than in January. The study also showed that

the cv. Olivier produces fruit with characteristics suitable for both fresh market and for the pulp industry.

Keywords: *Malpighia emarginata*, flowering, fruiting, ascorbic acid.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, atrás apenas da China e Índia, tendo exportado 759,4 milhões de toneladas de frutas em 2010, com previsão de aumento nas exportações em 25% nos próximos 4 anos (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2011).

Dentre as frutas produzidas no Brasil, a acerola (*Malpighia emarginata* DC.), vem ganhando cada vez mais espaço no mercado. Devido ao seu elevado teor de vitamina C, essa frutífera dispersou-se por várias regiões do mundo, estabelecendo-se particularmente em ecossistemas tropicais e subtropicais do continente americano (OLIVEIRA & SOARES FILHO, 1998).

No Brasil os plantios ganharam expressão econômica a partir da década de 90, com o aumento da demanda do produto tanto pelo mercado interno como externo, estando hoje difundidos em praticamente todo o território nacional, à exceção de regiões de clima frio e/ou de altitude, sujeitas a baixas temperaturas (OLIVEIRA & SOARES FILHO, 1998).

A produção média dos pomares brasileiros é de 29,65 toneladas de acerola por hectare ao ano (AGRIANUAL, 2010). São Paulo é o terceiro maior produtor de acerola do Brasil e a cidade de Junqueirópolis representa 65% da produção do Estado (IBRAF, 2011).

Por ser uma planta com ciclo reprodutivo muito curto, a aceroleira é bastante vulnerável a variações climáticas, sendo que estas variações podem alterar significativamente a duração dos estádios fenológicos e causar grande influência na produção.

Informações relativas à frutificação da aceroleira são importantes para que o produtor organize a execução de práticas culturais e possibilitam estimar a produção.

Outro fator relevante na produção de acerola é a qualidade dos frutos. Para a indústria o sabor e a intensidade de cor do suco são muito importantes e no caso da acerola também o teor de vitamina é fator relevante no momento da comercialização, já que a presença de grandes quantidades dessa vitamina é o principal atrativo para o consumo dessa fruta. Busca-se hoje a produção de frutos grandes, com 8-10 g cada, com polpa avermelhada e teor de vitamina C de 2000 mg/100g de suco (LIMA et al., 2006).

Apesar da crescente demanda e do aumento da produção e exportação da acerola, são poucos os trabalhos de pesquisa realizados no sentido de se conhecer mais sobre as necessidades desta cultura. Poucas são as variedades comerciais e as recomendações sobre o cultivo.

Neste contexto, o trabalho objetivou estudar a fenologia, produção, curva de crescimento e qualidade dos frutos da aceroleira cv. Olivier em duas épocas, com condições climáticas distintas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Classificação botânica e descrição da planta

A acerola é uma dicotiledônea, pertencente à família Malpighiaceae e gênero *Malpighia*. Este gênero possui cerca de 30 espécies de arbustos e pequenas árvores encontrados em seu estado natural, nas Américas tropical e subtropical (ASENJO, 1959, apud, TEIXEIRA & AZEVEDO, 1994).

Trata-se de um arbusto glabro, de tamanho médio, com 2 a 3 m de altura, com os ramos densos e espalhados. As folhas podem ser ovatas a elítico-lanceoladas, com 2,5 a 7,5 cm de comprimento, opostas, com pecíolo curto, de coloração verde-escura, brilhante na face superior e verde pálida na face inferior (JUNQUEIRA et al., 2004). Apresentam pêlos urticantes que causam alergia às pessoas mais susceptíveis (SIMÃO, 1998).

As flores são perfeitas, com pedúnculo longo e pouco mais de 1 cm de diâmetro, de coloração rosa-esbranquiçada a vermelha. São dispostas em cachos de 3 a 5 flores, nas axilas dos ramos em crescimento (JUNQUEIRA et al., 2004). Podem tanto originar-se na axila de folhas dos ramos maduros em crescimento, como também dos ramos recém brotados. Estas surgem sempre após um surto de crescimento vegetativo (MANICA et al., 2003).

O fruto da aceroleira é uma drupa de tamanho, forma e peso variáveis. A forma pode ser oval ou subglobosa, com formato trilobado. A casca é fina e delicada, o tamanho varia de 1 a 2,5 cm de diâmetro e o peso de 3 a 15 g . Quanto à cor, os frutos maduros podem apresentar diferentes tonalidades, que vão do amarelo ao vermelho intenso ou roxo. Possuem

normalmente três sementes protegidas por invólucro de consistência de pergaminho. O sabor varia de levemente ácido a muito ácido (JUNQUEIRA et al., 2004).

A iniciação floral ocorre aproximadamente 8 a 10 dias antes da emissão da gema. Do aparecimento do botão floral à antese da flor decorrem, em geral, 7 dias e da antese ao amadurecimento do fruto cerca de 21 a 32 dias (MANICA, 2003).

Na região de Junqueirópolis, a aceroleira produz frutos de meados de agosto a abril. No entanto, os picos de produção se concentram nos meses mais quentes, normalmente de setembro a março.

Nos meses de maio a julho, período de frio, as plantas entram em repouso, tendendo a perder a cobertura foliar, cuja intensidade depende do genótipo e do rigor do frio. Contudo, devido às altas médias de temperatura observadas nos últimos anos nos meses de abril e maio, tem-se utilizado a irrigação visando prolongar o período de produção, que por vezes chega até o mês de junho, aumentando a produção de forma significativa.

Os frutos da aceroleira tem o desenvolvimento extremamente rápido, passando-se em média 22 dias do desenvolvimento inicial do fruto à maturação, o que possibilita 6 a 7 floradas por ano ou mais (GOMES et al., 2001).

Os frutos são altamente suculentos e com teor de ácido ascórbico variando entre 1.000 a 5.000mg/100g de suco, o que corresponde a até 80 vezes a quantidade encontrada em limões e laranjas (TEIXEIRA & AZEVEDO, 1994). Além da vitamina C, é uma fonte razoável de pró-vitamina A, também contém vitaminas do complexo B como tiamina (B1), riboflavina (B2) e niacina (B3) e minerais como cálcio, ferro e fósforo (RITZINGER & RITZINGER, 2004).

Importância econômica

A descoberta de que a acerola apresenta alto índice de vitamina C, estimulou o plantio dessa frutífera em diversas regiões do mundo (MANICA et al., 2003).

São conhecidos como países produtores de acerola: Barbados, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Estados Unidos, Guiana Francesa, Filipinas, Haiti, ilhas do Mar do Caribe, México, Peru, Suriname, Venezuela, Vietnã e alguns países da África. Destacam-se como

maiores importadores da fruta os Estados Unidos, Japão, Holanda, Alemanha e França (MANICA et al., 2003).

No Brasil existiam pomares domésticos desde 1920, não tendo despertado interesse comercial durante muitos anos (MANICA et al., 2003). A Universidade Federal Rural de Pernambuco introduziu a planta em Recife no ano de 1955 e no ano de 1984 iniciou uma campanha em todo o Brasil, a qual divulgava o valor da acerola na alimentação humana, estimulando o plantio (RITZINGER & RIFTZINGER, 2004).

Na década de 1980 houve um crescimento explosivo e desordenado dos plantios de acerola no Brasil, mas a falta de planejamento dificultou o escoamento da produção. A carência de infra-estrutura adequada ao processamento e conservação pós-colheita dos frutos, altamente perecíveis, provocou grandes perdas e os preços que inicialmente eram rentáveis, começaram a cair em razão da oferta crescente, o que causou desistência por parte de muitos produtores (MANICA et al., 2003).

Segundo Manica et al. (2003), a maioria dos pomares de acerola é formada por pequenos produtores (menos de 20 ha), compreendendo cerca de 62% da área plantada do país. No tocante aos médios e grandes produtores, estes correspondem respectivamente, a 16% e 22% da área total cultivada e são encontrados, sobretudo nas regiões Norte e Nordeste, sendo que geralmente estes plantios estão vinculados às agroindústrias. O estado de São Paulo tem uma área de aproximadamente 597,4 ha ocupados com a cultura da acerola, distribuídos em 338 propriedades rurais (COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL, 2009).

No mercado interno, a acerola é comercializada principalmente na forma de polpa congelada e fruto *in natura*. Outros produtos de acerola que podem ser encontrados no mercado interno são: sucos em embalagens longa vida, acerola em pó, acerola com vitamina E e cápsulas medicinais de vitamina C pura, geléias e doces (MANICA et al., 2003).

O Brasil apresenta condições ideais para o cultivo da acerola, sendo que uma das grandes vantagens do cultivo dessa frutífera é o elevado número de safras/ano, sendo geralmente 4 safras por ano, podendo chegar a 7 safras no caso de cultivos irrigados (JUNQUEIRA et al., 2004).

Busca-se hoje, a formação de pomares com produção acima de 100 kg/planta/ano, frutos com 8-10 g cada, com polpa avermelhada e teor de vitamina C de 2000 mg/100g de

suco (LIMA et al., 2006). A produção média nacional em 2004 era de 40 kg/planta/ano (RITZINGER & RITZINGER, 2004). Hoje a media é de 59,3 kg/planta/ano (AGRIANUAL, 2010).

Fatores meteorológicos

A aceroleira é uma planta de clima tropical, porém existem cultivos comerciais em regiões subtropicais, nos quais o período de frutificação é reduzido, concentrando-se do final da primavera ao início do outono (CARVALHO, 2003).

Com relação à temperatura, Teixeira e Azevedo (1995) constataram que o cultivo comercial é recomendado para localidades com temperatura média anual acima de 20 °C ou temperatura média do mês mais frio acima de 14 °C. Temperaturas entre 15 e 32 °C com médias anuais em torno de 26 °C são as mais favoráveis (RITZINGER & RITZINGER, 2004).

Para que a planta cresça e produza bem é fundamental uma adequada disponibilidade de água no solo. Precipitações anuais entre 1200 e 2000 mm, bem distribuídas são consideradas ideais. Além disso, a planta é bastante exigente em luz (RITZINGER & RITZINGER, 2004).

A produção de ácido ascórbico é bastante influenciada pela radiação solar. Malavolta et al. (1956) citado por Konrad (2002) reportaram um aumento no conteúdo de ácido ascórbico em diversas espécies de frutas expostas diretamente à luz solar e em plantas sob alta intensidade luminosa. Segundo Manica et al. (2003) as plantas com sombreamento aumentam o tamanho das folhas e reduzem drasticamente o nível de ácido ascórbico nos frutos.

Tratos culturais

A nutrição mineral da aceroleira ainda é pouco estudada no Brasil, porém é a prática mais importante em termos percentuais, para o incremento da produtividade (MANICA et al., 2003).

Uma fertilização adequada é de fundamental importância para a produtividade de qualquer espécie vegetal. Atualmente, milhares de pesquisas tem oferecido suporte para

fertilização mineral das culturas vegetais bem como a essencialidade dos macro e micronutrientes (OLIVEIRA, 2007).

Mesmo sendo uma planta rústica e facilmente adaptável aos mais variados tipos de solo, a aceroleira requer um manejo cuidadoso quanto à adubação e nutrição, principalmente para fins de exportação (GONZAGA NETO & SOARES, 1994).

A faixa de pH tida como ideal para a aceroleira está entre 5,5 e 6,5 com saturação por bases em torno de 70% (RITZINGER, et al., 2003). A exportação de nutrientes pelos frutos da aceroleira na ocasião da colheita se dá na seguinte ordem: K, N, Ca, P, S, Mg, Fe, Zn, Mn e Cu (MANICA et al., 2003).

Para o fator água, segundo Teixeira e Azevedo (1994) a planta de acerola é bastante resistente à seca, suportando períodos de acentuadas deficiências hídricas, desde que atendidas as necessidades térmicas da planta, apresentando uma boa produção numa faixa de 1.200 a 2.000 mm anuais de chuva. Porém a possibilidade do uso da irrigação em períodos secos é considerada vantajosa, já que a presença de umidade no solo associada à temperatura elevada evita que a planta entre em repouso, vegetando e florescendo normalmente, ampliando o período produtivo (MANICA et al., 2003).

No cultivo da acerola é indispensável a realização de podas, tanto de formação como de limpeza e frutificação. Isso permitirá uma boa distribuição dos ramos, formando uma copa aberta, proporcionando boa insolação e arejamento no interior da copa, o que facilita o controle fitossanitário e a colheita dos frutos (MANICA et al., 2003).

No que se refere ao controle de plantas daninhas este normalmente é feito por meio de capina manual na linha e do uso de roçadeiras na entrelinha. Em áreas maiores o controle pode ser realizado por meio de aplicação de herbicidas na entrelinha (MANICA et al., 2003).

Para o controle de pragas podem ser feitas aplicações com inseticidas recomendados para a cultura. No caso das doenças, pulverizações com caldas a base de cobre e enxofre pode ser uma boa forma de controle, além de podas regulares.

Há dificuldades para encontrar produtos comerciais registrados para a cultura da acerola no Brasil, o que torna difícil a escolha dos produtos e da dose a ser aplicada. Segundo a instrução normativa n. 1 de 2010, os produtos registrados para frutas como maçã e uva tem o uso estendido às frutas com casca comestível, como é o caso da acerola, o que tem facilitado a comercialização e exportação desta fruta.

Características do cultivar Olivier

A propagação da cultura por meio de mudas produzidas a partir de estacas de plantas superiores possibilitou a seleção de cultivares mais produtivos em curto prazo e esta tem sido a principal metodologia adotada nos programas de melhoramento genético (MANICA et al., 2003).

A seleção do cv. Olivier foi fixada em 1995, a partir de uma planta de pomar implantado sobre um solo altamente infestado por *Melloydogine incógnita*, na Fazenda São Fortunato, de Francisco e Moacir Olivier, no município de Junqueirópolis, SP (DONADIO, 2000).

A planta possui tamanho grande com hábito de crescimento esgalhado e com elevada ramificação lateral. As folhas são grandes, apresentam em média 73 mm de comprimento e 40 mm de largura, verde-claras e com acúleo urticante em sua extremidade. Possui alta capacidade de enraizamento em estacas semilenhosas. É uma planta altamente produtiva, pomares adultos apresentam produtividade média acima de 100 kg/planta/ano. (DONADIO, 2000).

Os frutos são grandes, tem em média 29,7 mm de diâmetro e 24,2 mm de altura, com peso médio de 10,4g. Quando maduros tem a casca de coloração vermelho-intensa, com sulcos entre lóbulos bem marcantes. A polpa apresenta coloração vermelha. Análises químicas dos frutos apresentaram teores de até 2.022,5 mg de ácido ascórbico, acidez titulável de 1,155 expressa em gramas de ácido cítrico por 100g de polpa, com sólidos solúveis de 9,92° Brix. Além destas características físico-químicas, os frutos desta variedade apresentam um período de pós-colheita mais prolongado. A variedade apresenta-se moderadamente tolerante à antracnose e ao nematóide *M. incógnita* (DONADIO, 2000).

3. CAPÍTULO I - FENOLOGIA DA ACEROLEIRA CV. OLIVIER EM JUNQUEIRÓPOLIS/SP.

RESUMO

A aceroleira é uma planta de clima tropical que produz frutos muito ricos em vitamina C. O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola, porém ainda são escassos os trabalhos com essa planta no país. O presente trabalho objetivou avaliar a fenologia e o crescimento dos frutos da aceroleira cv. Olivier em duas épocas. Para tanto foi implantado um experimento em pomar comercial no município de Junqueirópolis-SP no ano agrícola de 2009/2010. Foram avaliados dois ciclos reprodutivos: setembro e janeiro, sendo que em cada época foram marcados 400 botões florais distribuídos em 10 plantas. Para a avaliação fenológica o ciclo foi dividido em estádios fenológicos, sendo avaliados a duração dos estádios, duração do ciclo, taxa de frutificação efetiva e crescimento dos frutos. Os resultados obtidos permitiram concluir que a duração dos estádios e do ciclo reprodutivo, a taxa de frutificação efetiva e o crescimento dos frutos foram influenciados pelo fator época, sendo que no mês de janeiro a duração dos estádios fenológicos foi menor, resultando no desenvolvimento mais rápido dos frutos, que também apresentaram maior diâmetro. Porém, no que se refere à taxa de frutificação, a época de setembro apresentou maior fixação dos frutos. Também foi verificado que o maior índice de abortamento se deu no estágio de perda de pétala em ambas as avaliações. Apesar da diferença na velocidade de crescimento e tamanho dos frutos, ambas as épocas apresentaram crescimento mais acentuado nos primeiros oito dias, mostrando-se linear no restante do ciclo.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata* DC., florescimento, frutificação.

SUMMARY

PHENOLOGY OF BARBADOS CHERRY TREES CV. OLIVIER, IN JUNQUEIRÓPOLIS/SP.

The Barbados cherry trees is a tropical plant that produces fruits rich in vitamin C. Brazil is the largest producer, consumer and exporter of barbados cherry, but still there are few studies with this plant in the country. The present study aimed to evaluate the reproductive phenology and growth of fruit of barbados cherry trees cv. Olivier at different times. Thus an experiment was deployed in the city of Junqueirópolis-SP in the agricultural year 2009/2010. Two reproductive cycles were evaluates in September and January, and in each time were marked 400 buds on 10 plants distributed. To evaluate the phenological cycle was divided at different phenological stages, were evaluated for the duration of the stage, cycle duration, rate of fruit set and fruit growth. The results showed that the duration of stages and the reproductive cycle, the rate of fruit set and fruit growth were influenced by age factor, and in January the duration of phenological stages was lower, resulting in more rapid development of fruits, which also had a greater diameter. But when it comes to fruition rate, the time September had a higher fruit set. They also found that the highest rate of abortion occurred at the stage of petal loss in both evaluations. Despite the difference in growth rate and fruit size both times showed faster growth in the first eight days, being linear in the remainder of the cycle.

Keywords: *Malpighia emarginata* DC., flowering, fruiting.

3.1. Introdução

O estado de São Paulo, principal produtor de acerola da região sudeste, tem hoje uma área de 597,4 ha ocupados com a cultura, distribuídos em 338 propriedades rurais. O município de Junqueirópolis destaca-se como maior produtor do Estado onde a grande maioria dos pomares está plantada com o cultivar Olivier (CATI, 2009).

Apesar de bastante difundido entre os produtores este cultivar ainda é pouco estudado. Sabe-se que é bastante produtivo e produz frutos de boa qualidade, porém ainda não foram feitos estudos sobre as características fenológicas desse cultivar e o desempenho das plantas com relação às condições climáticas ainda não foi documentado.

Por ser uma planta bastante exigente em luz e calor, os aspectos fenológicos e produtivos podem variar de estação para estação e também de um ano para outro. O ciclo reprodutivo muito curto, menos de um mês, é bastante vulnerável a variações climáticas, sendo que estas variações podem alterar significativamente a duração dos estádios fenológicos da planta e causar influência na produção.

O conhecimento da fenologia é baseado nas observações de estádios de desenvolvimento visíveis, como a germinação de sementes, emergência de gemas, desenvolvimento das folhas, floração e frutificação. A organização das datas fenológicas proporcionou informações importantes sobre a duração média dos diferentes estádios fenológicos das espécies (LARCHER, 2006).

Gomes et al. (2001), estudando a morfologia floral e a biologia reprodutiva de genótipos de acerola no período de um ano, observaram uma variação entre genótipos com

relação ao número de dias em floração (22 a 34 dias) e dias de colheita (19 a 29 dias), sugerindo que há uma resposta particular de cada genótipo às condições climáticas.

Carvalho (2003) observou uma queda acentuada de frutos de acerola, principalmente no estágio inicial do desenvolvimento, devido a ocorrência de baixas temperaturas, obtendo frutificação efetiva média de apenas 7,49 frutos/100 cachos florais.

Os frutos da aceroleira levam de 21 a 32 dias da antese a maturação e possuem tamanho que varia de 10 a 30 mm de diâmetro, de acordo com o cultivar e as condições de cultivo (JUNQUEIRA et al., 2004; MANICA et al., 2003)

Os poucos trabalhos sobre fenologia da aceroleira (CARPENTIERE-PÍPOLO et al., 2008; CARVALHO, 2003; CARRINGTON & KING, 2002; GOMES et al., 2001) são referências importantes, porém seus resultados nem sempre podem ser extrapolados de uma região para outra ou de um cultivar para outro. Sendo assim faz-se necessário o estudo dos padrões fenológicos dos principais cultivares utilizados nas regiões onde o cultivo dessa frutífera tem elevada importância econômica.

O objetivo desse trabalho foi estudar a fenologia e o crescimento dos frutos da aceroleira cv. Olivier em duas épocas.

3.2. Material e métodos

Caracterização da área experimental

O trabalho foi conduzido em um pomar comercial de acerola da chácara Nossa Senhora Aparecida, localizada no município de Junqueirópolis SP, latitude 21°18'00", longitude 51°15'00" e 420 metros de altitude. O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen, é subtropical úmido, Cwa, com inverno ameno e seco e verão quente e chuvoso. A precipitação média é de 1.400 mm anuais e temperatura média anual de 24°C, com máxima de 38°C e mínima de 14°C (CLIMA DOS MUNICÍPIOS PAULISTAS, 2008).

O pomar possui 400 plantas do cultivar Olivier distribuídas em uma área de 1 ha com espaçamento de 6 metros entre linhas e 4 metros entre plantas. Trata-se de um pomar implantado no ano de 2003 que apresenta produtividade crescente, sendo que a média na safra 2007-2008 foi de 128,5 kg/planta (Figuras 1 e 2).

O período de safra da acerola no município normalmente se estende nos meses de setembro a maio. Com o início da elevação das temperaturas, segunda quinzena de agosto, as plantas foram irrigadas por sistema de gotejamento para estimular o início da floração e suportar o desenvolvimento dos frutos durante o período em que persistiu a estiagem. Com a chegada da estação chuvosa (geralmente de outubro a março), irrigações esporádicas foram realizadas em casos de veranicos. Nos últimos anos o produtor tem realizado irrigações, visando prolongar o período de produção, que por vezes chega até o mês de junho.



ADRIANO, E. 2010

Figura 1. Visão geral do pomar

ADRIANO, E. 2010

Figura 2. Detalhe da linha e entrelinha

As adubações e calagens foram feitas de acordo com análises de solo. A adubação foi realizada no período que antecedeu a floração com aplicação de 0,5 kg de super-simples e 5 kg de esterco de galinha curtido por planta na subcopa. Ao longo do ano foram realizadas 4 aplicações de 300 g de NPK, na fórmula 20:05:20, além de pulverizações foliares com nitrogênio, cálcio e micronutrientes no início de cada florada.

Os tratos culturais realizados foram poda de limpeza na entressafra, roçagem com trator na entrelinha e capina manual na linha. Com a ocorrência de infestação de bicudo da acerola foram feitas aplicações com Saurus, inseticida sistêmico do grupo dos neonicotinóides. Para o controle de doenças foram feitas pulverizações com calda sufocálcica (Figuras 3 e 4).



ADRIANO, E. 2010

Figura 3. Poda de limpeza e produção realizada no final de agosto.

ADRIANO, E. 2010

Figura 4. Pulverização com inseticida para controle do bicudo da acerola.

Implantação e condução do experimento

O experimento foi implantado no ano agrícola de 2009/2010. Os dados foram coletados em duas épocas de produção, setembro e janeiro.

Para coleta dos dados meteorológicos foram instalados próximo ao pomar um pluviômetro e um termômetro de máxima e mínima.

A avaliação da safra de setembro teve início no dia 07/09/2009 com término no dia 06/10/2009. A safra de janeiro teve início no dia 03/01/2010 e término no dia 30/01/2010.

Para cada época foram marcados 40 botões florais, distribuídos em dez plantas com características homogêneas, totalizando 400 botões (Figuras 5 e 6). Os botões foram marcados com linhas amarradas ao pedúnculo. Este procedimento foi realizado quando os botões já apresentavam o pedúnculo expandido, de modo a facilitar marcação e não causar danos mecânicos. Foi avaliada a duração, em dias, dos estádios fenológicos, bem como o crescimento dos frutos.

O ciclo reprodutivo foi dividido em sete estádios fenológicos: botão floral, flor, perda de pétalas, desenvolvimento inicial do fruto (até 8 mm de diâmetro), fruto verde, maturação do fruto e fruto maduro (Figura 7).



Figura 5. Planta com etiquetas de identificação



Figura 6. Botão floral identificado

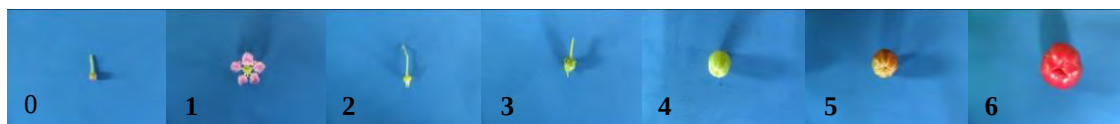


Figura 7. Estádios fenológicos: 0- botão floral; 1- flor; 2- perda de pétalas; 3- desenvolvimento inicial do fruto; 4- fruto verde; 5- amadurecimento de fruto; 6- fruto maduro.

O estágio de maturação dos frutos foi determinado pela coloração externa, sendo considerados frutos verdes quando estes apresentavam coloração totalmente verde. Frutos em maturação aqueles que apresentavam parte da casca avermelhada e os frutos maduros quando toda a superfície apresentava coloração vermelha (Figuras 8 e 9).

Também foi avaliada a frutificação efetiva a partir do quociente entre o número de botões marcados e destes quantos alcançaram o estágio de fruto maduro (Figuras 10 e 11).



Figura 8. Fruto em maturação



Figura 9. Fruto maduro

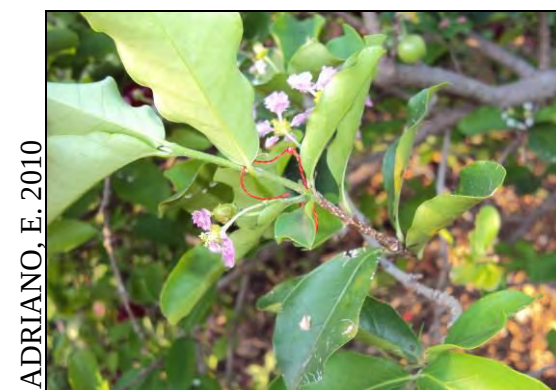


Figura 10. Queda da estrutura marcada

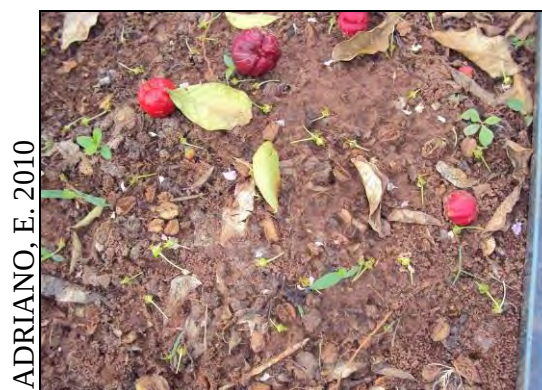


Figura 11. Queda de flores e frutos

As avaliações foram realizadas diariamente até a completa maturação dos frutos, sendo feitas anotações sobre duração dos estádios fenológicos, queda das estruturas marcadas, diâmetro dos frutos e outras observações relevantes.

Com o início do desenvolvimento dos frutos foram feitas medições diárias do diâmetro dos mesmos até o estágio de maturação para determinação da curva de crescimento, nas diferentes épocas de avaliação. As medições foram realizadas por meio de paquímetro digital de 150 mm da marca Digimed. A partir da primeira medição, os frutos foram marcados com caneta com o intuito de que as medidas fossem feitas sempre na mesma posição do fruto.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo que as épocas de avaliação (setembro/2009 e janeiro/2010) constituíram os tratamentos. As dez plantas analisadas foram as repetições e os botões florais (400) corresponderam às parcelas experimentais.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando houve significância as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o SIGMASTAT versão 3.5.

3.3. Resultados e discussão

Na figura 1 (Apêndice) constam as médias mensais das temperaturas médias, máximas e mínimas ocorridas no período de setembro de 2009 a janeiro de 2010. Nota-se que as médias das temperaturas mínima e máxima ficaram entre 18 e 32 °C no período de setembro a novembro, apresentando uma alta nos meses seguintes, cujas médias de mínima e máxima ficaram entre 21 e 35°C. O valor mínimo, 14 °C, foi registrado nos meses de setembro e outubro e o valor máximo, 42 °C, foi registrado no mês de dezembro, sendo este o mês mais quente do período.

Os dados pluviométricos do período são apresentados na figura 2 (Apêndice). Pode-se observar a ocorrência de precipitação durante todo o período, com acumulados de 132 mm em setembro, 139 mm em outubro, 298 mm em novembro, 264,5 mm em dezembro e 288 mm em janeiro, sendo o acumulado no período de 1121,5 mm. O mês de janeiro chama a atenção pela distribuição das chuvas, pois apesar de não ser o mês com maior precipitação do período, foram registrados 20 dias de precipitação.

Na tabela 1 são apresentados os dados de duração de cada estágio fenológico e de todo o ciclo reprodutivo da aceroleira. Foi realizada análise de variância individualmente em cada estágio e do ciclo completo para comparar a duração em dias nas duas épocas de avaliação.

Tabela 1. Médias e desvio padrão da duração em dias dos estádios fenológicos e do ciclo total nas duas épocas avaliadas (setembro/2009 e janeiro/2010). Junqueirópolis-SP.

Estádios	Épocas		Média	P
	Set/2009	Jan/2010		
0	4,09 ± 0,05 a	3,88 ± 0,12 b	3,985	<0,001
1	1,92 ± 0,09 a	1,67 ± 0,12 b	1,795	<0,001
2	3,74 ± 0,24 a	2,67 ± 0,27 b	3,205	<0,001
3	3,19 ± 0,27 a	3,44 ± 0,86 a	3,315	0,387
4	13,85 ± 0,50 a	10,04 ± 0,82 b	11,945	<0,001
5	2,06 ± 0,13 a	2,05 ± 0,37 a	2,055	0,924
6	1,00 ± 0,0 a	1,00 ± 0,0 a	1,00	1,000
Total	29,85 ± 0,36 a	24,75 ± 0,59 b	27,30	<0,001

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05)

A duração média do ciclo da aceroleira ‘Olivier’ desde a emissão do botão floral até o amadurecimento do fruto, considerando as duas épocas analisadas, foi de 27,3 dias. Manica et al. (2003) relatam que do aparecimento do botão floral ao amadurecimento do fruto decorreram 28 a 32 dias.

O estágio de botão durou 4,09 e 3,88 dias nos ciclos de setembro e janeiro, respectivamente. Dados da literatura relatam que decorrem 7 dias do aparecimento do botão até a antese, embora haja tendência de redução nesse tempo para alguns genótipos durante os meses quentes e chuvosos (CARPENTIERE-PÍPOLO et al., 2008; GOMES et al., 2001). O menor tempo determinado para o estágio de botão neste trabalho pode ser atribuído também ao fato dos botões terem sido avaliados após a expansão do pedúnculo, de maneira a facilitar a marcação dos mesmos sem causar danos às estruturas, conforme descrito no item material e métodos.

Considerando desde a abertura da flor até o amadurecimento do fruto decorreu-se em média 23,31 dias, o que está de acordo com dados encontrados na literatura, onde há citações de 21 a 32 dias da antese ao amadurecimento do fruto (MANICA et al., 2003; GOMES et al., 2001; SIMÃO, 1998).

Nota-se que a duração dos estádios fenológicos foi maior na avaliação de setembro, com exceção dos estádios 3, 5 e 6 em que não houve diferenças significativas entre as épocas, e consequentemente a duração do ciclo também foi maior nesta avaliação (Figura 12). Este fato pode ser explicado pela ocorrência de temperaturas mais baixas neste período quando

comparadas com os meses de dezembro e janeiro, cuja temperatura média foi de 28 °C, 2,5 °C superior à média de setembro, conforme pode ser observado na figura 1 (Apêndice). Carpentiere-Pípolo et al. (2008) também observaram aumento no ciclo reprodutivo da aceroleira devido às temperaturas mais baixas e menor luminosidade na época de outubro/novembro quando comparadas as épocas de dezembro a fevereiro.

Por ser uma planta de clima tropical a aceroleira responde negativamente às quedas de temperatura, tanto na taxa de fixação de frutos como na duração do ciclo reprodutivo, conforme observado por Carvalho (2003).

O número de dias da antese à formação do fruto variou de 4,34 dias na época de janeiro e 5,66 dias em setembro. Esses dados estão de acordo com Carpentiere-Pípolo et al. (2008), que obtiveram dados de 3,4 a 6,3 dias dependendo do cultivar e da época de avaliação.

A passagem de fruto verde para fruto maduro variou entre 17,53 e 21,10 dias em janeiro e setembro, respectivamente. Estes dados corroboram com Carpentiere-Pípolo et al. (2008), que obtiveram médias de 14,9 a 25,8 dias, em virtude do cultivar e da época de avaliação.

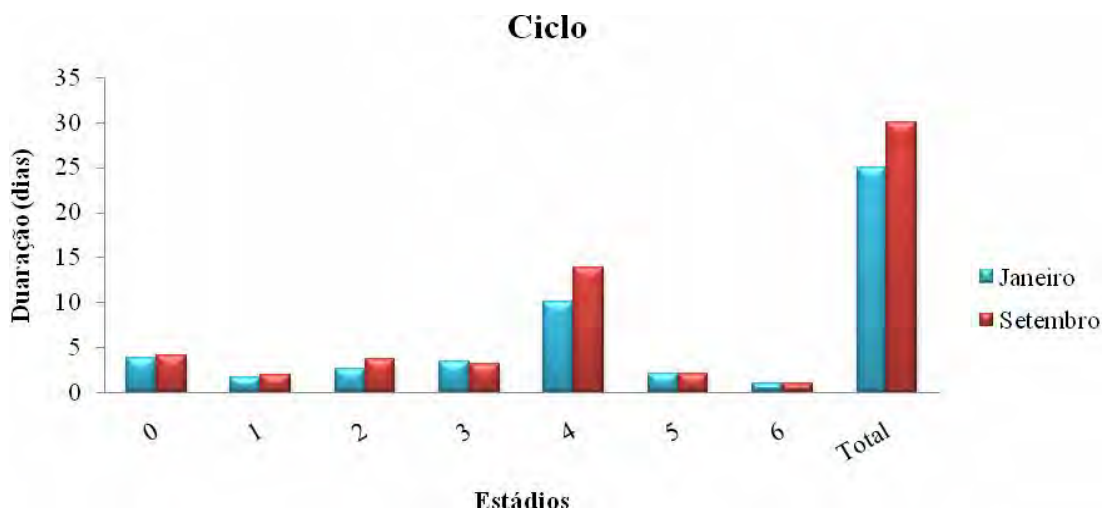


Figura 12. Duração dos estádios fenológicos e do ciclo reprodutivo total da aceroleira ‘Olivier’ nas duas épocas avaliadas (setembro/2009 e janeiro/2010). Junqueirópolis-SP.

Na tabela 2 são apresentados os dados de porcentagem de queda das estruturas reprodutivas dentro de cada estágio fenológico e de todo o ciclo reprodutivo da aceroleira. Foi realizada análise de variância em cada estágio para comparar a porcentagem de queda nas duas

épocas de avaliação e entre os estádios dentro de cada época. Houve diferença significativa ($P < 0,001$) para a interação das épocas e dos estádios.

Tabela 2. Porcentagem de queda das estruturas reprodutivas em cada estágio fenológico e em todo o ciclo reprodutivo da aceroleira nas duas épocas avaliadas (setembro/2009 e janeiro/2010). Junqueirópolis-SP.

Épocas	Estádios							Total
	0	1	2	3	4	5	6	
Set/2009	0,5 bC	3,8 aBC	51,8 aA	10,5 aB	2,5 aC	1,0 aC	0,0 aC	70,10
Jan/2010	20,5 aB	2,5 aC	54,0 aA	5,8 bC	4,8 aC	0,2 aC	0,8 aC	88,60
P	<0,001	0,600	0,345	0,046	0,345	0,753	0,753	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$).

Comparando-se a porcentagem de queda das estruturas reprodutivas entre as épocas avaliadas observa-se que houve diferença apenas nos estádios 0 (botão) e 3 (frutos no início do desenvolvimento).

O alto índice de queda de botões (20,5%) na safra de janeiro pode ser explicado pela ocorrência de fortes chuvas no início do mês (Figura 2-Apêndice), o que pode ter causado danos mecânicos nessas estruturas, resultando na queda das mesmas.

Comparando o índice de queda das estruturas entre os estádios, o estágio 2 (perda de pétalas) apresentou alto índice em ambas as épocas de avaliação (51,8% e 54%). Este fato já era esperado, visto que após a antese, as flores não fecundadas tendem a cair. De forma geral o estágio 0 para a época de setembro, o estágio 3 para janeiro, e os estádios 1, 4, 5 e 6 para ambas as épocas obtiveram as menores porcentagens de queda.

Considerando o total de estruturas abortadas observou-se um abortamento de 70% para a safra de setembro e 88,6% para a safra de janeiro (Figura 13). Estes dados nos fornecem a taxa de frutificação efetiva nas duas safras avaliadas, sendo que a taxa de frutificação em setembro corresponde a 30% e a de janeiro a 11,4%. Estes dados estão de acordo com Carpentiere-Pípulo et al. (2008) que obtiveram taxas de frutificação variando de 10,7% a 32,7%. No entanto, estes autores observaram menores taxas de frutificação na época de outubro/novembro, atribuídas às temperaturas mais baixas e a baixa luminosidade, dados que contradizem os resultados obtidos no presente trabalho, cujas menores taxas de frutificação foram observadas na época de janeiro, caracterizado pela ocorrência de altas temperaturas.

Na literatura não há relatos do efeito de altas temperaturas no abortamento de flores de acerola. O que se observa é que os picos de maior produção dessa frutífera ocorrem justamente nos meses mais quentes, o que sugere que a baixa taxa de frutificação no ciclo de janeiro esteja relacionada com o alto índice pluviométrico e a alta incidência de precipitações neste período (Figura 2 - Apêndice).

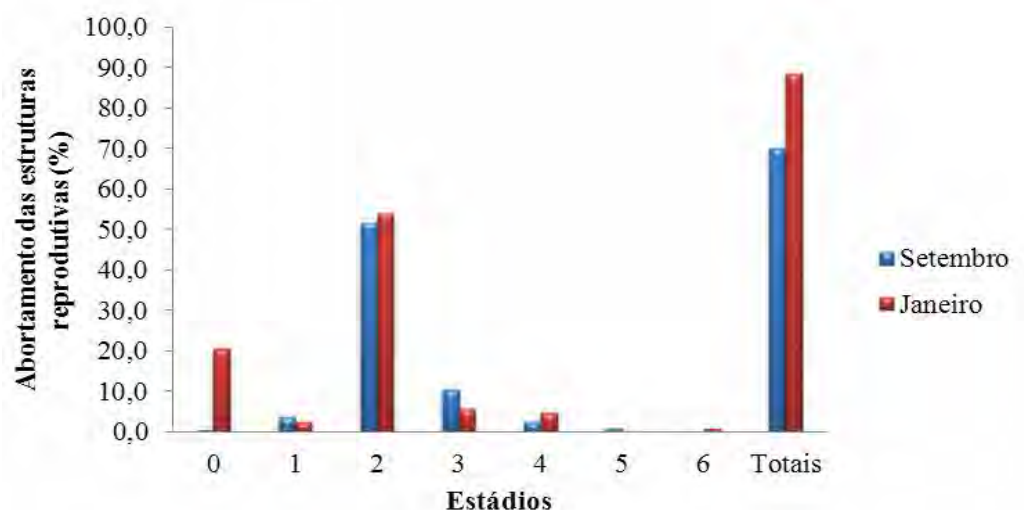


Figura 13. Porcentagem de abortamento das estruturas reprodutivas da aceroleira em cada estágio de desenvolvimento e no ciclo reprodutivo total nas duas épocas de avaliação (setembro/2009 e janeiro/2010). Junqueirópolis-SP.

Com relação ao desenvolvimento dos frutos, em ambas as avaliações, pode-se observar que o crescimento foi mais acentuado nos primeiros 8 dias, tornando-se linear no restante do ciclo. Este resultado também foi encontrado por Carrington e King (2002) ao estudarem o desenvolvimento e amadurecimento da acerola.

Comparando as duas épocas de avaliação nota-se que o período de desenvolvimento dos frutos foi mais curto no ciclo de janeiro, com o fruto alcançando a maturação com aproximadamente 18 dias. Já no ciclo de setembro este período foi de aproximadamente 22 dias (Figura 14). Essa diferença pode ser explicada pela variação de temperatura entre as duas épocas conforme descrito anteriormente para os dados de duração dos estádios fenológicos.

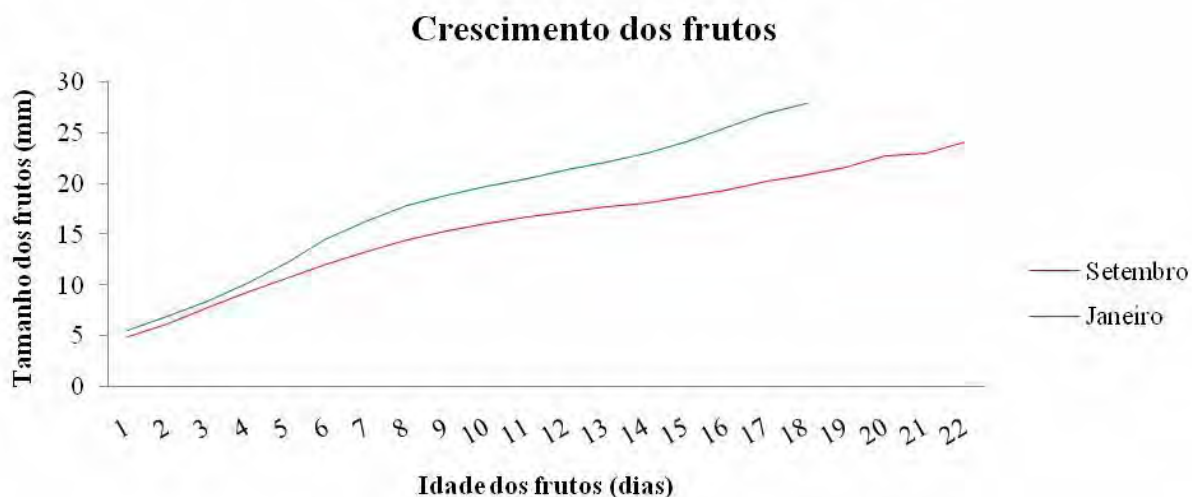


Figura 14. Curva de crescimento dos frutos da aceroleira ‘Olivier’ nas duas épocas de avaliação (setembro/2009 e janeiro/2010). Junqueirópolis-SP.

Com relação ao tamanho alcançado pelos frutos os valores médios foram 23 mm para a época de setembro e 28 mm para janeiro. Esta diferença pode ser explicada pelo menor número de frutos por planta na época de janeiro e também pela maior ocorrência de chuvas neste período.

Konrad (2002) obteve valores médios de diâmetro dos frutos de 25,37 mm no tratamento irrigado por gotejamento e 19,73 mm em sequeiro, demonstrando a influência do fator água no crescimento dos frutos.

3.4. Conclusões

- Houve influência da temperatura na duração dos estádios fenológicos da aceroleira, e consequentemente na duração do ciclo, sendo o ciclo de janeiro 5 dias mais curto que o de setembro.

- A taxa de frutificação efetiva foi de 30% em setembro e de 11,4% em janeiro, devido ao excesso de precipitação no mês de janeiro.

- O maior índice de queda das estruturas marcadas se deu no estágio de perda de pétalas em ambas as avaliações.

- Os frutos de ambas as épocas apresentaram crescimento mais acentuado nos primeiros 8 dias, mostrando-se linear no restante do ciclo.

4. CAPÍTULO II - PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTO DA ACEROLEIRA CV. OLIVIER, EM JUNQUEIRÓPOLIS/SP.

RESUMO

A acerola é um fruto de grande potencial econômico e nutricional devido ao seu alto teor de vitamina C, destacando-se como alimento funcional. É comercializada principalmente na forma de polpa congelada e fruto *in natura*. O objetivo deste estudo foi avaliar a produção e a qualidade dos frutos da aceroleira cv. Olivier em duas épocas. Para tanto foram colhidos os frutos de 10 plantas de um pomar comercial no município de Junqueirópolis-SP, nas safras de setembro de 2009 e janeiro de 2010. Para avaliação da produção foram colhidos e pesados os frutos maduros dos dois ciclos reprodutivos avaliados. Para análise qualitativa foram coletadas amostras de frutos, sendo avaliados o peso médio de fruto, cor de fruto e as características químicas de polpa: teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável, açúcares redutores, 'ratio' e ácido ascórbico. Os resultados obtidos permitiram concluir que houve influência da época nos parâmetros produção e peso médio de fruto, sendo que a produção de setembro foi maior que a de janeiro, porém os frutos colhidos em janeiro apresentaram maior peso médio de fruto. Houve diferença nos parâmetros de qualidade de polpa das duas épocas, sendo que os frutos da safra de setembro apresentaram teores de sólidos solúveis, açúcares redutores e pH maiores e teores de ácido ascórbico e acidez total menores que os frutos de janeiro. O estudo demonstrou também que o cv. Olivier produz frutos com características adequadas tanto para o mercado *in natura* quanto para a indústria de polpa.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata* DC., ácido ascórbico, sazonalidade.

PRODUCTION AND FRUIT QUALITY OF BARBADOS CHERRY TREES CV. OLIVIER, IN JUNQUEIRÓPOLIS/SP.

SUMMARY

Barbados cherry is a fruit of great economic and nutritional potential due to its high vitamin C content, especially as functional food. It is marketed mainly in the form of frozen pulp and fresh fruit. The aim of this study was to evaluate the yield and fruit quality of barbados cherry trees cv. Olivier at different times. Thus, were harvested fruits of 10 plants from a commercial orchard in Junqueirópolis-SP, harvests in September 2009 and January 2010. To evaluate production were harvested and weighed the ripe fruits of two reproductive cycles evaluated. For qualitative analysis, samples of fruits were evaluated the average fruit weight, fruit color and chemical characteristics of pulp, soluble solids, pH, acidity, reducing sugars, 'ratio ' and ascorbic acid. The results showed that there was influence of the time parameters in production and average fruit weight, and the September production was approximately ten times higher than in January, but the fruits harvested in January showed a higher average fruit weight. There were differences in pulp quality parameters of two times, with the fruits of the harvest in September showed soluble solids, reducing sugars and pH and higher levels of ascorbic acid and total acidity of the fruit smaller than in January. The study also showed that the cv. Olivier produces fruit with characteristics suitable for both fresh market and for the pulp industry.

Key words: *Malpighia emarginata* DC., ascorbic acid, seasonality.

4.1. Introdução

A acerola é comercializada principalmente na forma de polpa congelada e fruto *in natura* e entra no mercado para os consumidores que preferem sucos naturais e devido ao seu alto teor de vitamina C, associado à presença de carotenoides e antocianinas, destacando-se no campo dos alimentos funcionais (FREITAS et al., 2006).

A produtividade média dos pomares brasileiros é de 29,65 toneladas de acerola por hectare ao ano, equivalente a 59,3 kg/planta/ano (AGRIANUAL, 2010).

Conforme descrito anteriormente (DONADIO, 2000) os frutos do cultivar Olivier são grandes, em média 29,7 mm de diâmetro e 24,2 mm de altura e peso médio de 10,4g. Quando maduros a casca é de coloração vermelho-intensa, com sulcos entre lóbulos bem marcantes. A polpa apresenta-se de coloração vermelha. Análises químicas dos frutos apresentaram teores de até 2.022,5 mg de ácido ascórbico, acidez titulável de 1,155 expressa em gramas de ácido cítrico por 100g de polpa, com sólidos solúveis de 9,92° Brix. Além destas características físico-químicas, os frutos desta variedade apresentaram um período de pós-colheita prolongado quando comparados aos de outros cultivares.

No caso da acerola, a coloração é o principal critério de julgamento do amadurecimento dos frutos e varia muito entre as espécies e mesmo entre os cultivares. Os produtos de cor forte e brilhante são os preferidos, embora a cor, geralmente, não contribua para o aumento do valor nutritivo ou da qualidade do produto (CHITARRA: CHITARRA, 2005).

A perda de clorofila e consequentemente da cor verde indica maturidade. O verde intenso no fruto jovem perde intensidade até tornar-se verde-claro, ou quando há completa perda do verde aparecem os pigmentos amarelos, vermelhos ou púrpuros. A exposição à luz solar pode induzir o desenvolvimento de cor mais rapidamente em alguns frutos que em outros no mesmo estágio de desenvolvimento e na mesma planta. Os carotenoides são os pigmentos responsáveis pela cor amarela, laranja ou vermelha. Já as antocianinas são os pigmentos presentes na maioria das frutas e hortaliças de coloração vermelha, púrpura ou violeta. A coloração varia de azul a vermelho e como são de cor forte, geralmente, ocultam a clorofila e os carotenoides (CHITARRA: CHITARRA, 2005).

As características qualitativas da acerola como tamanho dos frutos, teor de vitamina C, teor de sólidos solúveis, pH, são afetadas por fatores climáticos (precipitação, temperatura, altitude) e de manejo (adubação, irrigação), (NOGUEIRA, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção e a qualidade dos frutos da aceroleira cv. Olivier em diferentes épocas, com condições climáticas distintas.

4.2. Material e métodos

Caracterização da área experimental

O trabalho foi conduzido em um pomar comercial de acerola da chácara Nossa Senhora Aparecida, localizada no município de Junqueirópolis SP, latitude 21°18'00", longitude 51°15'00" e 420 metros de altitude. O clima do município, de acordo com a classificação de Köppen, é classificado como subtropical úmido, Cwa, com inverno ameno e seco e verão quente e chuvoso. A precipitação média é de 1.400 mm anuais e temperatura média anual de 24°C, com máxima de 38°C e mínima de 14°C (CLIMA DOS MUNICÍPIOS PAULISTAS, 2008).

O pomar possui 400 plantas do cultivar Olivier distribuídas em uma área de 1 ha com espaçamento de 6 metros entre linhas e 4 metros entre plantas. Trata-se de um pomar implantado no ano de 2003 que apresenta produtividade crescente, sendo que a média na safra 2007-2008 foi de 128,5 kg/planta.

Implantação e condução do experimento

O experimento foi implantado no ano agrícola de 2009/2010. Os dados foram coletados em duas floradas, setembro/2009 e janeiro/2010.

Para coleta dos dados meteorológicos foram instalados próximos ao pomar um pluviômetro e um termômetro de máxima e mínima.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo que as épocas de avaliação constituíram os tratamentos, as plantas analisadas (10) representaram as repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o SIGMASTAT versão 3.5.

Para avaliação da produção os frutos maduros de cada repetição foram colhidos e pesados (Figuras 1 e 2).

A duração do período de colheita foi de 26 dias na safra de setembro e 10 dias na de janeiro, sendo que as colheitas foram realizadas a cada dois dias, tempo necessário para maturação dos frutos. Os frutos colhidos foram pesados em balança digital marca C&F.



Figura 1. Planta com frutos maduros



Figura 2. Frutos acondicionados em caixas de 8 kg

Para determinação do peso médio dos frutos, foi realizada pesagem de 30 frutos coletados ao acaso e valor dividido pelo número de frutos. Para avaliação qualitativa da polpa foram coletadas amostras de 500g de frutos de cada repetição e as amostras submetidas às análises físico-químicas de:

Teor de sólidos solúveis: determinados por refratometria direta em graus Brix (I.A.L., 1985);

pH: mensurado no extrato de frutos homogeneizados utilizando-se o potenciômetro da marca Digimed DMPH-2, conforme técnicas recomendadas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985);

Acidez titulável: expressa em g de ácido cítrico 100g^{-1} amostra, determinada por titulação de 5g de polpa homogeneizada e diluída para 100 ml de água destilada, com solução

padronizada de NaOH 0,1N, tendo como indicador o ponto de viragem de fenolftaleína (I.A.L, 1985).

Açúcares redutores: determinados a partir de 1g da polpa pelo método descrito por Somogyi e adaptado por Nelson (1944). O aparelho utilizado foi o espectrofotômetro com a leitura realizada a 510 nm, sendo os resultados expressos em porcentagem.

Índice de maturação 'Ratio' (SS/AT): calculado pela relação entre os sólidos solúveis e acidez.

Ácido ascórbico: determinado a partir de 1g da polpa, por titulação em ácido oxálico a 0,5% com DFI – 2,6 Diclorofenolindofenol a 0,01N, com resultados expressos em ml de ácido ascórbico 100ml^{-1} de polpa (BRASIL, 2006).

Cor: determinada por meio de colorímetro marca Konica Minolta, modelo Chroma meter CR -400, espaço de cor $L^* a^* b^*$, por reflectância. A calibração foi realizada com placa branca padrão, seguindo as instruções do fabricante. Os parâmetros de cor medidos com relação à placa padrão foram: **luminosidade** (L), que varia da cor preta (0) à branca (100); **a**, que varia da cor verde (-60) a vermelha (+60); **b**, que varia da cor azul (-60) a amarela (+60). Estes parâmetros foram usados em cálculos para determinação dos índices de cor: **Hue** (ângulo hue), que é um indicativo de tonalidade e **Chroma**, que define a intensidade de cor.

4.3. Resultados e discussão

A produção média por planta foi de 2,36 kg na avaliação de janeiro e de 25,7 kg na avaliação de setembro (Tabela 1). Extrapolando para a área total a produtividade foi de 981,76 kg e de 10.691,2 kg por hectare para janeiro e setembro, respectivamente. Essa discrepância com relação à produção entre as duas safras avaliadas deveu-se a duração do período de colheita que foi de 10 dias na safra de janeiro e de 26 dias na safra de setembro, além da grande percentagem de queda das estruturas reprodutivas na safra de janeiro, conforme apresentado no primeiro capítulo deste trabalho. Gomes et al. (2001) relatam a duração média da colheita de acerola entre 18 e 29 dias, dependendo do genótipo e das condições climáticas.

De acordo com dados de produção fornecidos pela Associação Agrícola de Junqueirópolis (2011), os picos de produção de acerola no município ocorrem nos meses mais quentes do ano. No entanto, os dados de produção de acerola do município no mês de janeiro de 2010 estão abaixo da média para este período, concordando com os dados obtidos no presente trabalho.

A ocorrência de um grande número de precipitações de forte intensidade no mês de janeiro (Figura 2- Apêndice) pode explicar a queda das estruturas reprodutivas da aceroleira, uma vez que estas são bastante delicadas, resultando em menor produtividade.

Tabela 1. Médias e desvio padrão da produção e peso médio dos frutos nas duas épocas de avaliação (setembro/2009 e janeiro/2010). Junqueirópolis-SP.

Épocas	Produção/planta (kg)	Peso médio de frutos (g)
Set/2009	25,7 ± 5,62 a	11,06 ± 0,30 b
Jan/2010	2,36 ± 0,94 b	15,98 ± 0,51 a
P	<0,001	<0,001

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05)

Com relação ao peso médio dos frutos (Tabela 1) houve diferença entre as épocas avaliadas, sendo que os frutos colhidos em janeiro apresentaram maior peso que os de setembro com uma diferença de 4,92 g em média. Esta diferença pode ser explicada pelo menor número de frutos por planta na época de janeiro, conforme observado nos dados de produção, e também pela maior ocorrência de precipitações neste período.

Os valores para peso médio de fruto, 15,98 g para janeiro e 11,06 g para setembro, se enquadram nos valores descritos por Nogueira et al. (2002) que obtiveram valores médios de 7,81g no período seco e 15,02 g no chuvoso, ressaltando que esse parâmetro varia também de acordo com o cultivar. Estes valores estão acima da média de peso dos frutos do cultivar Olivier, 10 g, descrita por Donadio (2002).

Na tabela 2 são apresentados os dados de qualidade das acerolas colhidas nas épocas de setembro de 2009 e janeiro de 2010.

Tabela 2. Médias e desvio padrão para as características químicas: pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), 'ratio'(SS/AT), açúcares redutores (AR) e ácido ascórbico (AA) , nas duas épocas avaliadas (setembro/2009 e janeiro/2010).

	Época		P
	Set/2009	Jan/2010	
PH	3,68 ± 0,05 a	3,56 ± 0,05 b	<0,001
AT	3,15 ± 0,15 b	3,26 ± 0,13 a	0,003
SS	7,58 ± 0,35 a	7,42 ± 0,25 b	0,048
'RATIO'	2,41 ± 0,13 a	2,27 ± 0,08 b	<0,001
AR	5,73 ± 0,56 a	4,24 ± 0,48 b	<0,001
AA	810,2 ± 53,3 b	1738,5 ± 189,6 a	<0,001

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05)

Pode-se observar um valor de pH maior na safra de setembro que na de janeiro, condição que se inverte para o índice acidez. O aumento do pH está diretamente relacionado com o decréscimo da acidez, ocorrida com o avanço da maturação dos frutos. Os índices de sólidos solúveis, 'ratio' e açúcares redutores foram maiores e o índice de ácido ascórbico foi menor na época de setembro que na época de janeiro.

Os teores de ácido ascórbico obtidos neste trabalho são satisfatórios e estão de acordo com os encontrados em diversos trabalhos com acerola (ARAUJO et al., 2007; CARPENTIERE-PÍPOLO & BRUEL, 2002; NOGUEIRA et al., 2002).

A coloração dos frutos utilizados nas análises químicas pode ser observada na tabela 3.

Tabela 3. Valores da determinação de cor (L*, a*, b*, Chroma e Hue) das acerolas nas duas épocas avaliadas (setembro/2009 e janeiro/2010).

Épocas	Características de cor				
	L*	a*	b*	Chroma	Hue
Set/2009	40,12 ± 2,53 b	37,16 ± 3,13 a	21,70 ± 3,68 b	43,15 ± 4,14 b	30,08 ± 3,29 b
Jan/2010	44,70 ± 2,42 a	35,91 ± 3,87 a	30,18 ± 3,78 a	47,38 ± 4,95 a	39,81 ± 2,46 a
P	<0,001	0,172	<0,001	<0,001	<0,001

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferiram estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05)

Para o índice de luminosidade L* houve diferença entre as épocas de avaliação, sendo que o ciclo de janeiro apresentou os maiores valores. De acordo com Vendramini e Trugo (2000), estudando a composição química da acerola em três estádios de maturação observaram que a luminosidade dos frutos aumentou quando passou de fruto imaturo para maturação intermediária, no entanto, com o avanço da maturação a luminosidade diminuiu.

Com relação ao índice a* não houve diferença significativa entre as épocas, indicando que os frutos das duas épocas apresentaram a mesma intensidade da cor vermelha. Já o índice b* diferiu entre as avaliações, indicando maior intensidade de cor amarela nos frutos colhidos em janeiro. Pode-se observar nas duas avaliações que o índice b* apresentou valores menores que o índice a*, demonstrando menor intensidade de cor amarela que de cor vermelha, uma característica positiva do cultivar, já que hoje o mercado busca frutos com coloração avermelhada, mais atrativa ao consumidor.

Para os índices Chroma e Hue os frutos da época de janeiro também apresentaram os maiores valores. O maior valor de Chroma indica que estes frutos apresentaram cores mais vividas que os frutos colhidos em setembro. Para o índice Hue, indicativo de tonalidade, quanto menor o ângulo hue mais próximo do vermelho, indicando que os frutos de setembro apresentaram tonalidade mais próxima do vermelho que os frutos de janeiro. Por meio da figura 3 pode-se visualizar que os frutos de janeiro, com valor de Hue de 39,81, apresentaram cor entre laranja e laranja avermelhado, enquanto que os frutos de setembro, com valor de Hue de 30,08, apresentaram cor entre laranja avermelhado e vermelho. Em acerolas a coloração vermelha obtida com o avanço da maturação é decorrente da degradação da clorofila e do aumento na concentração de antocianinas. (LIMA et al., 2003).

Os dados de análise química de polpa e de cor demonstram uma diferença do estágio de maturação dos frutos nas duas épocas avaliadas. Isso pode ter ocorrido pelo fato das análises químicas e de cor terem sido realizadas um dia após a colheita, por conta da distância entre o pomar e o laboratório em que as amostras foram processadas. Desta forma, apesar dos frutos terem sido colhidos no mesmo estágio de maturação, com coloração alaranjada, no momento da avaliação os frutos de setembro apresentaram índice de maturação mais avançado que os frutos de janeiro. Como a acerola é um fruto altamente climatérico, o processo de maturação continuou após a colheita, tendo sido mais intenso nos frutos colhidos em setembro.

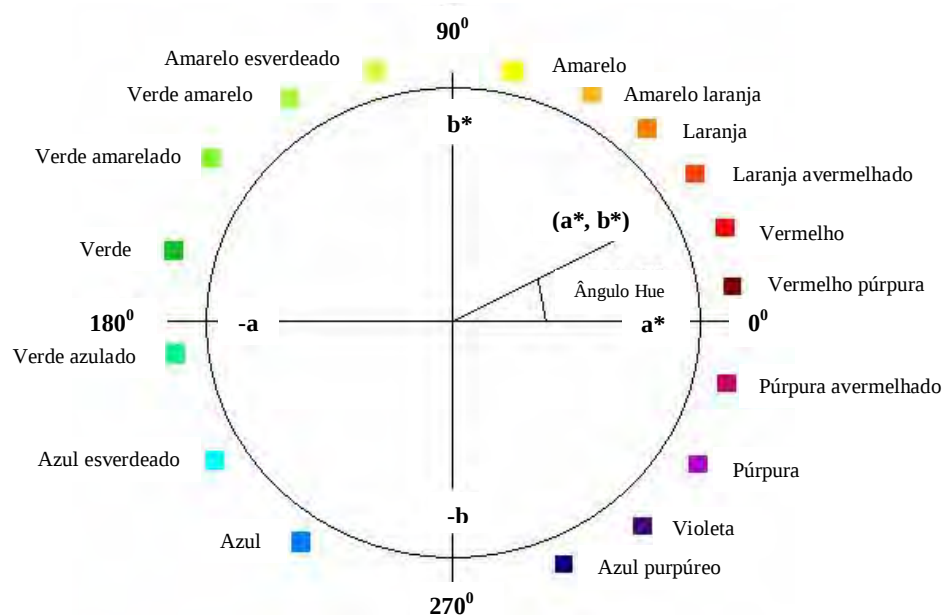


Figura 3. Diagrama CIELAB com a sequência de nuances de cores e orientação do ângulo de nuances (Ângulo Hue). (Adaptado de CHITARRA & CHITARRA, 2005).

4.4. Conclusões

- Houve influência da época nos parâmetros produção e peso médio dos frutos, sendo que a produção de setembro foi maior que a de janeiro, porém os frutos de janeiro apresentaram maior peso médio.

- Os frutos das duas épocas apresentaram índices de maturação diferentes, sendo que os frutos de setembro, mais maduros, apresentaram teores de sólidos solúveis, açúcares redutores e pH maiores e teor de ácido ascórbico e acidez total menores que os frutos de janeiro, menos maduros.

- Para se obter frutos com altos índices de Vitamina C, recomenda-se que sejam colhidos num estágio de maturação menos avançado, entre laranja e laranja avermelhado, devendo ser rapidamente processados ou congelados para preservar esta substância.

5. CONCLUSÕES GERAIS

- Houve influência da temperatura na duração do ciclo reprodutivo da aceroleira, sendo que o ciclo de janeiro, com temperatura média mais elevada, foi 5 dias mais curto que o de setembro.

- A elevada incidência de precipitações pluviométricas interferiu negativamente na fixação dos frutos da aceroleira, prejudicando a produção.

- A aceroleira ‘Olivier’ produz frutos com características adequadas tanto para o mercado *in natura* quanto para a indústria, apresentando boa coloração, tamanho de fruto e características químicas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura da acerola está bastante difundida no Brasil, no entanto são poucos os estudos realizados com essa planta. Há uma grande demanda de informações por parte dos produtores, que necessitam de recomendações sobre a cultura, que englobam desde a seleção de materiais genéticos, adubação, podas e tratamentos fitossanitários. Portanto há um grande espaço para pesquisas com essa cultura, que precisa ser explorada pela ciência para que o seu cultivo possa continuar se expandindo.

7. REFERÊNCIAS

ACEROLA. Agrianual 2010: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo, p. 150, 2010.

ARAUJO, P. G. L. et al. B-caroteno, ácido ascórbico e antocianinas totais em polpa de frutos de aceroleira conservada por congelamento durante 12 meses. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 104-107, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Método de Tillmans modificado**. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 2010.

CARPENTIERE-PÍPOLO, V.; BRUEL, D. C. Correlações fenotípicas, genotípicas e ambientais em aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 115-119, 2002.

CARRINGTON, C. M. S.; KING, R. A. G. Fruit development and ripening in Barbados Cherry, *Malpighia emarginata* DC. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 92, n.1, p. 1-7, 2002.

CARVALHO, R. I. N. de. Frutificação efetiva da aceroleira em condições outonais no município de Viamão-RS. Brasil. Revista acadêmica: ciências agrárias e ambientais, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 23-26, 2003.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CLIMA DOS MUNICÍPIOS PAULISTAS. Disponível em:
<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_297.html>. Acesso em: 02 nov. 2008.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. **Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/>>. Acesso em: 24 ago. 2009.

DONADIO, L. C. **Novas variedades brasileiras de frutas**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. 205 p.

FREITAS, C. A. S. et al. Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 4, p. 395-400, 2006.

GOMES, J. E. et al. Morfologia floral e biologia reprodutiva de genótipos de aceroleira. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 519-523, 2001.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J. M. **Acerola para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa, 1994. 43 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para a análise de alimentos**. 2. ed. São Paulo, 1985. v. 1, 371 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. Projeto fruta paulista. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/frutassaude/frutapaulista.asp>>. Acesso em: 16 mar. 2011.

INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA N. 1. **Diário Oficial da União**, seção 1, n. 19, Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.in.gov.br/autenticidade.html>>. Acesso em: 28 de junho de 2011.

JUNQUEIRA, K. P.; PIO, R.; VALE, M. R. do; RAMOS, J. D. **Cultura da acerola**. Lavras, MG: UFLA, 2004. 27 p.

KONRAD, M. **Efeito de sistemas de irrigação localizada sobre a produção e qualidade da acerola (*Malpighia spp*) na região da Nova Alta Paulista**. 2002. 119 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2002.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2006. 550 p.

LIMA, R. de L. S. et al. Comprimento de estacas e porte do ramo na formação de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n.1, p. 83-86, 2006.

LIMA, V. L. A. G. et al.. Avaliação do teor de antocianinas em polpa de acerola congelada proveniente de frutos de 12 diferentes aceroleiras (*Malpighia emarginata*. D.C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 101-103, 2003.

MANICA, I. ; ICUMA, I. M. ; FIORAVANÇO, J. C. ; PAIVA, J. R. de; PAIVA, M. C.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Acerola: tecnologia de produção, pós-colheita, congelamento, exportação, mercados**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2003. 397 p.

NELSON, N. A fotometria adaptation of somogi method for determination of glicose. **Journal Biological Chemistry**, Baltimore, v. 31, n. 2, p. 159-161, 1944.

NOGUEIRA, R. J. M. C. et al. Efeito do estágio de maturação nas características físico-químicas da acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 4, p. 463-470, 2002.

OLIVEIRA, E. T. **Micropropagação e acompanhamento bioquímico, fisiológico e nutricional da babosa (*Aloe Vera* (L.) Burn. F.) cultivada *ex vitro* em doses de nitrogênio**. 2007. 94 p. Tese (Doutorado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

OLIVEIRA, J. R. P.; SOARES FILHO, W. dos 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, 1998, Petrolina. **Anais...** Petrolina, Embrapa Semi-Árido e Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1998. 16 p.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **Produção de frutas ganha força no Brasil**. Viçosa, 3 de mar de 2008. Disponível em:
<<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=5982>>. Acesso em: 16 mar. 2011.

RITZINGER, R.; KOBAYASHI, A. K.; OLIVEIRA, J. R. P. **A cultura da aceroleira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2003. 198 p.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Acerola – aspectos gerais da cultura. **Boletim Técnico Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, Cruz das Almas, n.9, 2004. 2 p.

SIMÃO, S. Cereja das Antilhas. In: SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. cap. 7, p. 405-418.

TEIXEIRA, A. H. de C.; AZEVEDO, P. V. de. Potencial agroclimático do estado de Pernambuco para o cultivo da acerola. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p. 105-113, 1994.

TEIXEIRA, A. H. de C.; AZEVEDO, P. V. de. Índices-limite do clima para o cultivo da acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 30, n. 12, p. 1403-1410, 1995.

VENDRAMINI, A. L.; TRUGO, L. C. Chemical composition of acerola fruit (*Malpighia punicifolia* L.) at three stages of maturity. **Food Chemistry**, Toronto, v. 71, n.2, p. 195-198, 2000.

APÊNDICE

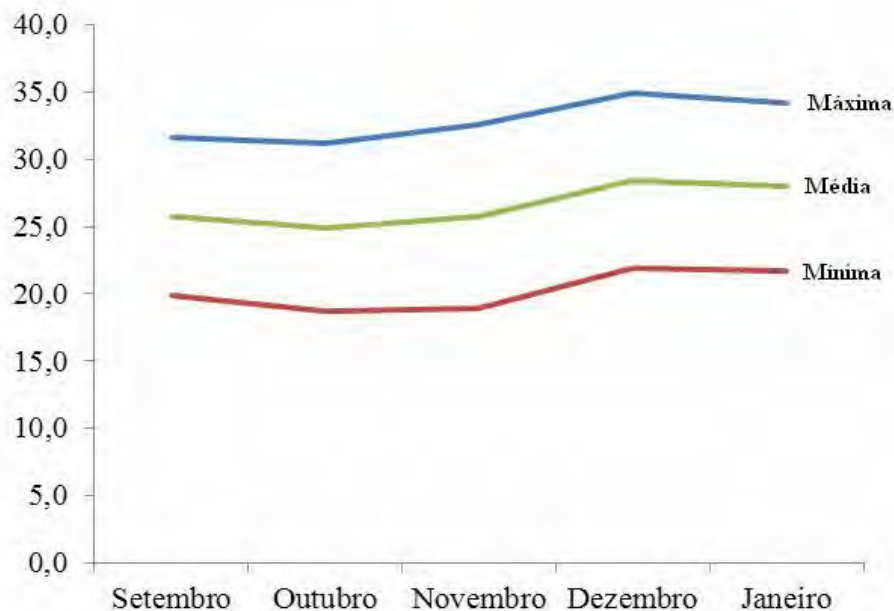
Temperatura ⁰C

Figura 1. Médias mensais das temperaturas médias, máximas e mínimas ocorridas no período de setembro de 2009 a janeiro de 2010. Junqueirópolis/SP.

Precipitação (mm)

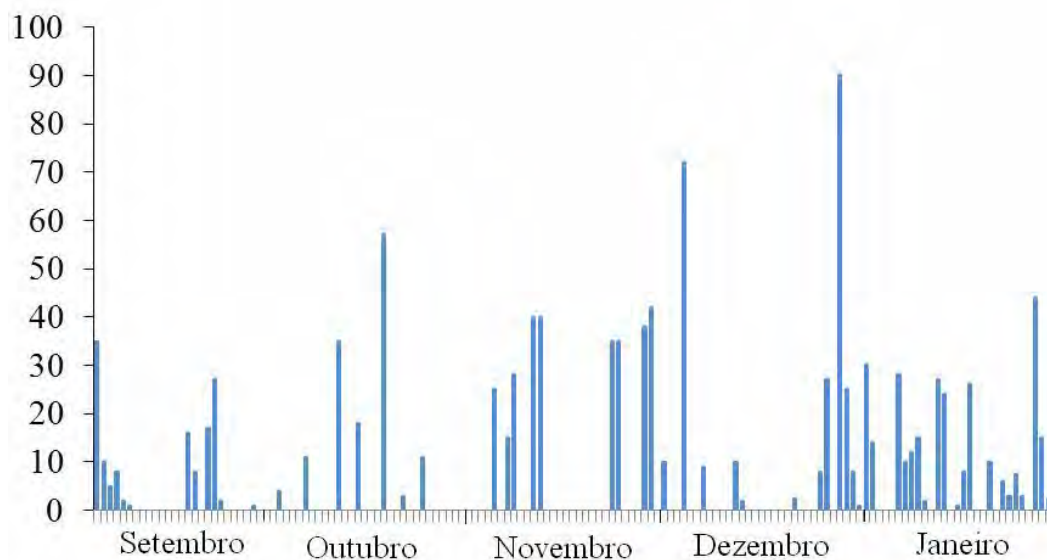


Figura 2. Ocorrência de chuvas no período de setembro de 2009 a janeiro de 2010. Junqueirópolis/SP.