

## CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE FRUTOS DE ARAÇÁ-VERMELHO EM FUNÇÃO DO ESTÁDIO DE MATURAÇÃO E TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO<sup>1</sup>

AMANDA MARIA FURTADO DREHMER<sup>2</sup> & CASSANDRO VIDAL TALAMINI DO AMARANTE<sup>3</sup>

**RESUMO** - O presente trabalho objetivou estudar os efeitos do estágio de maturação e temperatura de armazenamento sobre a fisiologia de araçá-vermelho. Frutos colhidos nos estádios de maturação verde (coloração vermelha da epiderme  $\leq 20\%$ ) e maduro (coloração vermelha da epiderme  $\geq 50\%$ ) foram armazenados nas temperaturas de 0; 5; 10; 20 e 30°C (UR de 85-90%) para a quantificação das taxas respiratórias e alterações na coloração da epiderme ( $L$ =‘lightness’ e  $h^\circ$ =ângulo ‘hue’). Houve aumento substancial na taxa respiratória com o aumento na temperatura de armazenamento de 0 a 30°C, com  $Q_{10} \cong 2,7$ . Frutos colhidos no estágio de maturação verde apresentaram, em relação a frutos colhidos no estágio maduro, sensível redução na qualidade, caracterizada pelo menor teor de sólidos solúveis e maior acidez, porém melhor retenção de firmeza e de coloração da epiderme (com menor alteração na coloração de verde para vermelho), especialmente quando armazenados a 0°C, e menor incidência de podridões. Frutos de araçá-vermelho devem ser colhidos no estágio maduro e imediatamente armazenados a temperaturas próximas de 0°C, visando a prolongar a sua conservação, já que apresentam elevadas taxas respiratórias e rápido amadurecimento à temperatura ambiente (20°C).

**Termos para indexação:** *Psidium cattleianum* Sabine, fisiologia pós-colheita, respiração,  $Q_{10}$ , amadurecimento.

### POST HARVEST PRESERVATION OF RED STRAWBERRY-GUAVAS AS AFFECTED BY MATURITY STAGE AND STORAGE TEMPERATURE

**ABSTRACT** - This research was carried out to study the effects of fruit maturity and storage temperature on the physiology of the red strawberry-guavas. Fruits were harvested on green maturity stages ( $\leq 20\%$  of epidermis surface with red color) and ripe ( $\geq 50\%$  of epidermis surface with red color) stages, stored at 0, 5, 10, 20, and 30°C (RH of 85-90%) to be assessed in terms of respiration rates and skin color alterations ( $L$ =lightness; and  $h^\circ$ =hue angle). There was a substantial increase in the respiration rate with the increase of storage temperature from 0 to 30°C, with a  $Q_{10} \cong 2.7$ . Fruits harvested at green maturity stage showed, in comparison to fruit harvested at mature stage, quite decrease in the quality, characterized by lower soluble solids content and higher titratable acidity, but better firmness and green color retention (lower changes from green to red color), specially for fruits stored at 0°C, and lower incidence of decay. These results show that red strawberry-guavas have high respiratory rates and accelerated ripening process at room temperatures (20°C). Therefore, it is recommended fruit harvesting at the mature stage and its immediate storage at temperatures close to 0°C for the best post harvest conservation.

**Index terms:** *Psidium cattleianum* Sabine, post harvest physiology, respiration,  $Q_{10}$ , ripening.

### INTRODUÇÃO

O araçá-vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) é uma espécie pertencente à família das mirtáceas, apresentando extensa área de ocorrência na costa atlântica brasileira, desde a Bahia até o nordeste do Uruguai (Marchiori & Sobral, 1997). O fruto, com sabor muito semelhante ao da goiaba, porém pouco mais ácido, apresenta potencial de exploração comercial (Tassara, 1996). Porém, uma das dificuldades encontradas para isso é a alta perecibilidade do fruto, o que lhe confere curto período de armazenamento refrigerado e pequeno tempo de vida de prateleira (Paniandy et al., 1999). Em goiaba, pertencente ao mesmo gênero (*Psidium*) do araçá, o problema que limita o armazenamento pós-colheita é a ocorrência de podridões e a rápida degradação do tecido da polpa (Wills et al., 1983), sendo que manejos inadequados na colheita e pós-colheita aceleram os processos

de amadurecimento e senescência, afetando sensivelmente a qualidade e limitando ainda mais o período de comercialização (Azzolini et al., 2004). Dessa forma, o conhecimento da fisiologia pós-colheita do fruto é de grande importância para que se tenham subsídios técnicos que visem à ampliação do tempo de armazenamento sem, contudo, alterar suas características físicas, sensoriais e nutricionais.

O estágio de maturação em que os frutos são colhidos, determina o seu potencial de conservação pós-colheita e a qualidade quando oferecidos ao consumidor. Frutos colhidos imaturos, além da baixa qualidade sensorial, são suscetíveis à desidratação e desordens fisiológicas. Por outro lado, quando colhidos muito maduros, entram rapidamente em senescência (Wills et al., 1998). Segundo Jain et al. (2003), goiabas colhidas no estágio de transição de coloração verde-escura ao verde-clara apresentaram as melhores condições de manejo na pós-colheita, reduzindo os danos mecânicos e mantendo as melhores condições nutricionais do fruto. Em goiabas cv. Pedro Sato, a

<sup>1</sup>(Trabalho 171-07). Recebido em : 17-07-2007. Aceito para publicação em: 13-02-2008.

<sup>2</sup>Acadêmica do Curso de Mestrado em Produção Vegetal, Bolsista da CAPES. Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Av. Luiz de Camões, 2090, Caixa Postal 281, CEP 88520-000, Lages-SC. E-mail: a8amf@cav.udesc.br. Autor para correspondência.

<sup>3</sup>Ph.D., Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq, Professor do Curso de Agronomia, CAV/UDESC, Lages-SC. E-mail: amarante@cav.udesc.br.

colheita no estágio de maturação com coloração verde-amarela resultou em melhor qualidade sensorial, porém com uma vida de prateleira (20°C) de apenas dois dias, enquanto a colheita no estágio com coloração verde- escura obteve vida de prateleira de seis dias, porém os frutos apresentavam uma elevada acidez (Azzolini et al., 2004).

A elevação da temperatura tem sido identificada como o fator externo mais importante no aumento da taxa respiratória e antecipação do amadurecimento. Reações biológicas geralmente incrementam duas a três vezes com um aumento de 10°C na temperatura do ambiente de comercialização dos frutos e hortaliças (Wills et al., 1998). A redução da temperatura resulta em redução da atividade respiratória de frutos e, invariavelmente, conduz a um aumento no período de conservação (Jacomino et al., 2001).

Este trabalho foi conduzido visando a estudar os efeitos do estágio de maturação e temperatura de armazenamento sobre a respiração e o amadurecimento de araçá-vermelho.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de araçá-vermelho foram colhidos de plantas nativas localizadas no município de Lages-SC, em março de 2005, nos estádios de maturação verde (coloração vermelha da epiderme  $\leq 20\%$ ) e maduro (coloração vermelha da epiderme  $\geq 50\%$ ).

Em um **primeiro experimento**, frutos colhidos nos estádios verde e maduro foram acondicionados em embalagem plástica em pvc (600 mL) e imediatamente armazenados em câmaras BOD, nas temperaturas de 0; 5; 10; 20 e 30°C, em umidade relativa de 85-90%. Após um período de 24h de armazenamento, foram quantificadas as taxas respiratórias dos frutos em todas as temperaturas. Foram feitas também avaliações de coloração da epiderme dos frutos armazenados nas diferentes temperaturas a cada dois dias, até o 11º dia de armazenamento.

As taxas respiratórias foram avaliadas em sistema fechado, no qual 10 frutos foram acondicionados na embalagem em pvc, durante 30 minutos, antes da coleta das amostras gasosas. As amostras de 1cm<sup>3</sup> foram extraídas com seringa hipodérmica graduada e injetadas em um cromatógrafo a gás Varian® (modelo CP 3800), equipado com metanador, detector de ionização de chama e coluna Porapaq N (80 a 100 mesh), para a quantificação do CO<sub>2</sub>. As temperaturas do forno, do detector, do metanador e do injetor foram de 45; 120; 300 e 110°C, respectivamente. Os fluxos de N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> e ar utilizados foram de 70; 30 e 300 mL min<sup>-1</sup>, respectivamente.

A coloração da epiderme foi avaliada em duas partes dos frutos: no lado verde (correspondente ao lado do fruto menos exposto à luz na planta, portanto com maior intensidade de coloração verde) e no lado vermelho (correspondente ao lado do fruto mais exposto à luz na planta, portanto com maior intensidade de coloração vermelha), com o auxílio de um colorímetro Minolta CR 400, através da determinação dos valores de brilho (L='lightness') e ângulo 'hue' (h°).

O experimento seguiu o delineamento inteiramente casualizado, segundo um fatorial 2 x 5 (dois estádios de maturação

e cinco temperaturas), com quatro repetições, cada repetição correspondendo à embalagem plástica contendo 10 frutos de araçá-vermelho.

Em um **segundo experimento**, frutos de araçá-vermelho colhidos nos estádios verde e maduro foram acondicionados em embalagem plástica em pvc (600 mL) e imediatamente armazenados em câmaras BOD, nas temperaturas de 0 e 20°C, em uma umidade relativa de 85-90%. Foram feitas avaliações regulares das taxas respiratórias, como descrito anteriormente, durante períodos de 22 e 11 dias, respectivamente, para frutos armazenados nas temperaturas de 0 e 20°C. Foram feitas também avaliações de teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), firmeza de polpa, coloração da epiderme e ocorrência de podridões nos frutos, após 0; 3; 6; 9 e 12 dias de armazenamento, em ambas as temperaturas. A coloração da epiderme (valores de L e h°) foi quantificada conforme descrito anteriormente. Em amostras compostas de suco extraídas dos frutos em cada repetição, foram feitas determinações do teor de SS (°Brix), quantificado com um refratômetro manual (Abbe, Atago), e de acidez (% de ácido cítrico), através de titulometria de neutralização com NaOH (0,1 N), até pH 8,2. A firmeza de polpa foi avaliada a partir do método de aplanção, conforme metodologia descrita por Calbo & Nery (1995), utilizando um peso capaz de gerar 0,6 kgF (ou 5,886 N), colocado sobre o fruto a ser avaliado, causando uma elipse de deformação.

Para cálculo da firmeza de polpa (Fz; Pa) utilizou-se a seguinte fórmula:

$$Fz = P/A$$

onde: P = peso (N);

A = área da elipse aplanada (m<sup>2</sup>).

O experimento seguiu o delineamento inteiramente casualizado, segundo um fatorial 2 x 2 (dois estádios de maturação e duas temperaturas), com quatro repetições, cada repetição correspondendo à embalagem plástica contendo dez (para avaliações de respiração) ou cinco (para avaliações físico-químicas e de podridões) frutos de araçá-vermelho.

Os dados coletados em ambos os experimentos foram analisados estatisticamente, usando o programa SAS. As médias de tratamentos, em cada data de avaliação, foram comparadas pelo teste LSD ( $P < 0,05$ ). Foram realizadas análises de regressão nos dados de efeito de temperatura sobre as taxas respiratórias dos frutos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve aumento linear na taxa respiratória com o aumento na temperatura de armazenamento de 0 a 30°C (Figura 1), com  $Q_{10} \cong 2,7$ , independentemente do estágio de maturação dos frutos. Este valor é ligeiramente superior ao observado para a respiração, na mesma faixa de temperatura (0 a 30°C), em diversas espécies de frutos ( $Q_{10} \cong 2,3$ ) (Hardenburg et al., 1986). Altos valores de  $Q_{10}$  indicam grande elevação na atividade metabólica dos frutos com o incremento na temperatura, resultando em menor período de armazenamento e rápida senescência pós-colheita (Wills et al., 1998). Os frutos colhidos maduros apresentaram taxas

respiratórias ligeiramente superiores, porém não diferiram significativamente em relação aos frutos colhidos verdes (Figura 1). Portanto, apesar da diferença marcante na coloração dos frutos colhidos nos dois estádios, isto não se refletiu em uma diferença marcante no estágio fisiológico dos frutos, quantificado em termos de atividade respiratória.

Ocorreu redução no valor do  $Q_{10}$  com o aumento na temperatura, com valores médios (calculados considerando ambos os estádios de maturação) de 3,2; 1,7 e 1,1, nas faixas de temperaturas de 0-10°C, 10-20°C e 20-30°C, respectivamente. De forma geral, os valores de  $Q_{10}$  para a taxa respiratória de diversos frutos são de 3,0-4,0; 2,0-2,5 e 1,0-1,5, para cada incremento de temperatura nas faixas de 0-10°C, 10-20°C e 20-30°C, respectivamente (Hardenburg et al., 1986). A redução no  $Q_{10}$  com o incremento da temperatura em frutos é resultado do aumento na demanda respiratória por  $O_2$ , que não é acompanhada de um aumento, na mesma magnitude, na taxa de difusão de  $O_2$  (através dos espaços intercelulares e do meio líquido citoplasmático) para as mitocôndrias, além da redução na solubilidade do  $O_2$  no meio aquoso celular (Taiz & Zeiger, 2002).

As taxas respiratórias de araçá-vermelho, nas temperaturas de 0 e 20°C, foram de 30-40 e 180-200 nmol de  $CO_2$   $kg^{-1} s^{-1}$ , respectivamente (Figura 1). Na temperatura de 0°C, o araçá-vermelho apresentou taxa respiratória superior à da laranja (25,25 nmol  $CO_2$   $kg^{-1} s^{-1}$ ; Ritenour, 1986), e inferiores à do morango (75,76-126,27 nmol de  $CO_2$   $kg^{-1} s^{-1}$ ) e à da amora-preta (113,64-126,27 nmol de  $CO_2$   $kg^{-1} s^{-1}$ ) (Hardenburg et al., 1986), e na temperatura de 20°C apresentou taxa respiratória superior à da laranja (126,26-195,71 nmol de  $CO_2$   $kg^{-1} s^{-1}$ ; Ritenour, 1986) e inferior à da amora-preta (631,31-820,71 nmol de  $CO_2$   $kg^{-1} s^{-1}$ ), da framboesa (467,17-1.104,80 nmol de  $CO_2$   $kg^{-1} s^{-1}$ ) e à do morango (631,31-1.262,63 nmol de  $CO_2$   $kg^{-1} s^{-1}$ ) (Hardenburg et al., 1986). Portanto, as taxas respiratórias do araçá-vermelho são elevadas, porém inferiores à de diversos frutos, inclusive de outras espécies de pequenos frutos, que apresentam altas taxas respiratórias e elevada perecibilidade pós-colheita.

Em frutos armazenados a 20°C, houve uma redução substancial nas taxas respiratórias do 1º ao 8º dia em frutos colhidos no estágio maduro (de ~200 para ~50 nmol de  $CO_2$   $kg^{-1} s^{-1}$ ), enquanto, em frutos colhidos no estágio verde, houve uma redução do 1º para o 3º dia (de ~170 para ~80 nmol de  $CO_2$   $kg^{-1} s^{-1}$ ), seguido de um pequeno incremento até o 8º dia (90 nmol de  $CO_2$   $kg^{-1} s^{-1}$ ) e posterior queda no 11º dia (para ~70 nmol de  $CO_2$   $kg^{-1} s^{-1}$ ) (Figura 2).

Em frutos armazenados a 0°C, a respiração reduziu de ~30-40 nmol de  $CO_2$   $kg^{-1} s^{-1}$  no 1º dia para ~10-15 nmol de  $CO_2$   $kg^{-1} s^{-1}$  no 2º dia, tanto em frutos colhidos verdes como maduros (Figura 2). Os frutos colhidos maduros, armazenados a 0°C, apresentaram certa elevação na taxa respiratória do 2º ao 11º dia, seguida de um decréscimo, enquanto frutos colhidos verdes, armazenados a 0°C, apresentaram elevação da respiração a partir do 15º dia (Figura 2).

Os frutos colhidos verdes, por apresentarem menores taxas respiratórias logo após o armazenamento (nas temperaturas de 0 e 20°C), em relação aos frutos colhidos maduros (Figura 2), apresentaram também melhor conservação pós-colheita (Figuras

3 e 4).

O comportamento observado demonstra a ocorrência de climatério respiratório em frutos de araçá-vermelho. Em frutos colhidos maduros e armazenados a 20°C, não foi possível identificar este comportamento, já que o processo de amadurecimento é mais rápido, resultando, portanto, em rápidas alterações nas taxas respiratórias. Nestes frutos, as avaliações feitas em intervalos de três dias, possivelmente, não permitiram detectar o pico de produção de  $CO_2$ . Portanto, para que seja caracterizado o climatério nesses frutos, são necessárias avaliações de taxas respiratórias em intervalos mais curtos (avaliações diárias), especialmente na temperatura de 20°C.

Os frutos armazenados a 0°C, colhidos no estágio de maturação verde e maduro (Figura 3), mantiveram a coloração da epiderme ao longo do período de armazenamento quando comparado às demais temperaturas. Os valores de  $h^o$  e L foram maiores nos frutos armazenados a 0°C, principalmente na avaliação feita do lado verde do fruto (Figura 3). Na avaliação feita no lado vermelho, os valores de  $h^o$  mantiveram-se elevados, mostrando menor desenvolvimento da coloração vermelha ao longo do armazenamento. Nas demais temperaturas de armazenamento, houve alteração significativa nos valores de  $h^o$  e L, mostrando que os frutos mudaram rapidamente de coloração verde para vermelho-intensa ao longo do armazenamento (Figura 3). Essa mudança de cor com a elevação da temperatura foi mais expressiva principalmente nos frutos colhidos no estágio de maturação verde (Figura 3). Os frutos armazenados a 5°C, apesar da mudança significativa de cor ao longo do período de armazenamento, mantiveram valores maiores de  $h^o$  e L comparativamente às temperaturas de 10; 20 e 30°C (Figura 3). Alterações na cor do fruto durante o amadurecimento podem ocorrer pela perda de clorofila nos plastídios, manifestando carotenóides amarelos, alaranjados ou vermelhos, bem como em virtude do acúmulo de antocianinas nos vacúolos (Wills et al., 1998).

Nos frutos colhidos no estágio maduro, foi possível preservar a qualidade pós-colheita durante 6 e 8 dias nas temperaturas de 30 e 20°C, respectivamente, enquanto, nos frutos colhidos no estágio verde, esse período prolongou-se para 11 dias, nas mesmas temperaturas (Figura 3). Goiabas cv. Pedro Sato colhidas nos estádios de maturação com coloração verde-escura, verde-clara e verde-amarelada apresentaram vida de prateleira (25°C) de 6; 4 e 2 dias, respectivamente (Azzolini et al., 2004). Isto demonstra a importância da colheita dos frutos em estágio menos avançado de maturação, visando a prolongar o seu período de conservação da qualidade pós-colheita.

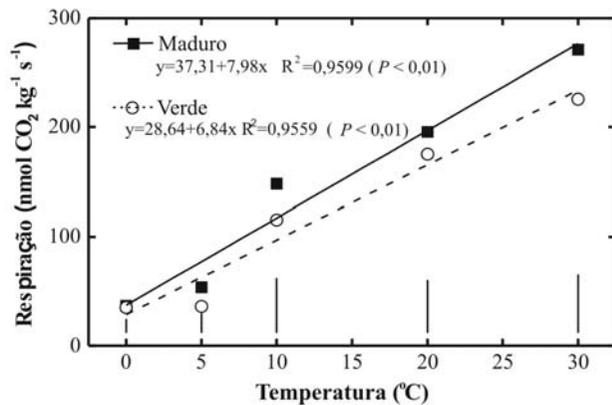
A acidez titulável (AT) foi sensivelmente maior em frutos colhidos no estágio de maturação verde e armazenados a 0°C, e menor em frutos colhidos maduros e mantidos a 20°C (Figura 4A). Na colheita e aos 12 dias de armazenamento a 0°C, a AT foi significativamente maior em frutos colhidos verdes em relação a frutos colhidos maduros (Figura 4A). Em todos os tratamentos, frutos armazenados até seis dias apresentaram aumento na AT, possivelmente como resultado da concentração de ácidos nos tecidos devido à perda de água. O teor de SS foi muito inferior em frutos colhidos no estágio de maturação verde em relação a frutos colhidos no estágio maduro, independentemente da temperatura

de armazenamento (Figura 4B). Na temperatura de 0°C, após seis dias de armazenamento, frutos colhidos verdes apresentaram valores significativamente inferiores de SS em relação a frutos colhidos maduros (Figura 4B). Os resultados obtidos demonstram que a colheita de frutos no estágio de maturação verde resulta em menor qualidade, caracterizada pelos altos valores de AT e baixos valores de SS, especialmente após prolongados períodos de armazenamento refrigerado. A colheita de frutos maduros é recomendada quando se deseja a comercialização em um curto período de tempo de fruto de boa qualidade. Frutos colhidos verdes podem ser armazenados por longos períodos, porém apresentam baixo teor de SS e alta AT.

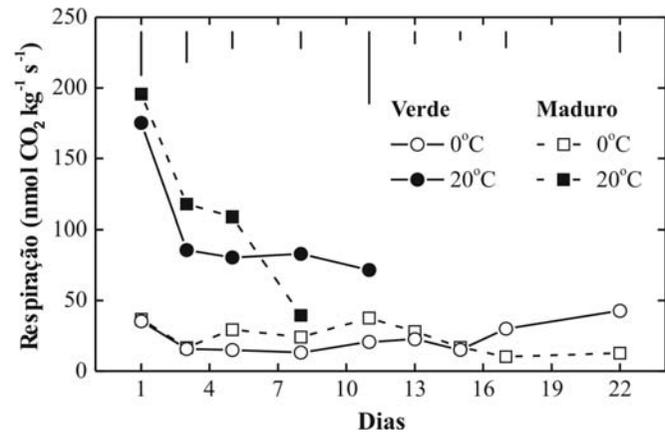
A firmeza de polpa foi maior nos frutos armazenados a 0°C, especialmente em frutos colhidos no estágio de maturação verde (Figura 4C). Todavia, em ambos os estádios de maturação, a firmeza manteve-se elevada ao longo do período de armazenamento a 0°C. Os frutos armazenados a 20°C tiveram um declínio acentuado na firmeza de polpa (Figura 4C).

A manutenção da firmeza nos frutos de araçá-vermelho foi conseguida devido à baixa temperatura de armazenamento e não por consequência do estágio de maturação na colheita. Resultados semelhantes foram obtidos com goiabas cv. Pedro Sato colhidas em diferentes estádios de maturação, que apresentaram intensa perda de firmeza no decorrer do período de armazenamento a 25°C (Azzolini et al., 2004).

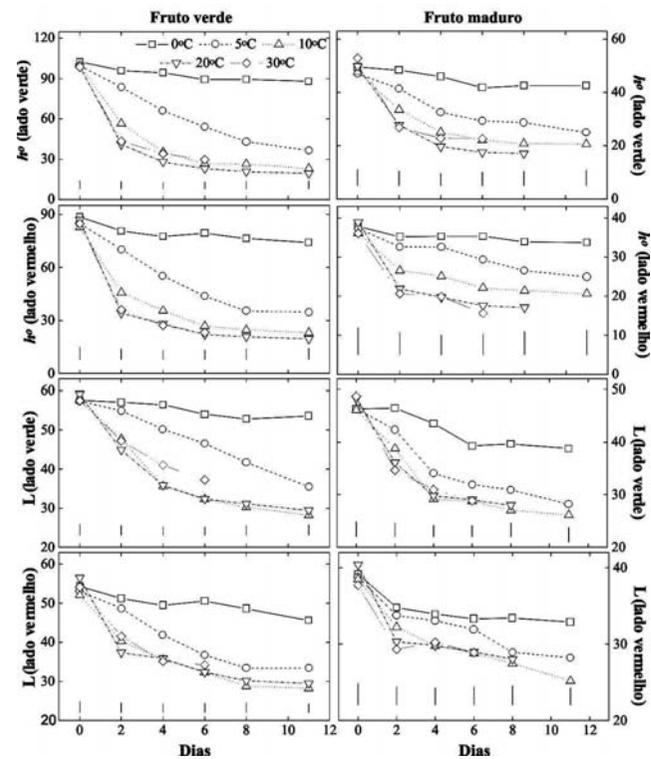
A percentagem de podridão foi elevada nos frutos armazenados a 20°C, chegando a 100% de podridão nos frutos colhidos maduros e 80% nos frutos colhidos verdes, aos 12 dias de armazenamento (Figura 4D). Essa elevada taxa de podridão possivelmente é resultado da perda de firmeza nos frutos mantidos a 20°C, em decorrência das alterações na parede celular, na qual facilitou a penetração de fungos, bem como devido ao maior potencial de inoculação a 20°C. Não ocorreram podridões nos frutos mantidos a 0°C.



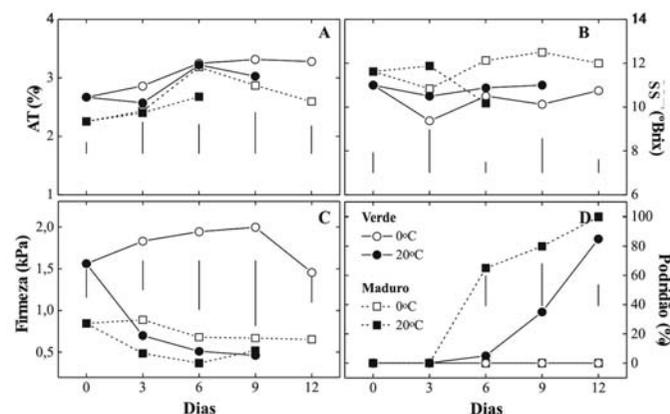
**FIGURA 1** - Efeito da temperatura de armazenamento e do estágio de maturação sobre as taxas respiratórias de araçá-vermelho colhido nos estádios de maturação verde (coloração vermelha da epiderme  $\leq 20\%$ ) e madura (coloração vermelha da epiderme  $\geq 50\%$ ). Diferenças mínimas significativas entre estádios de maturação, em cada temperatura, indicadas no interior da figura, foram calculadas pelo teste LSD ( $P<0,05$ ).



**FIGURA 2** - Taxas respiratórias de araçá-vermelho colhido nos estádios de maturação verde (coloração vermelha da epiderme  $\leq 20\%$ ) e madura (coloração vermelha da epiderme  $\geq 50\%$ ) e armazenado nas temperaturas de 0 e 20°C. Diferenças mínimas significativas entre tratamentos, em cada dia de avaliação, indicadas no interior da figura, foram calculadas pelo teste LSD ( $P<0,05$ ).



**FIGURA 3** - Alterações na cor da epiderme ( $L$ ='lightness' e  $h^\circ$ =ângulo 'hue') nos lados verde e vermelho de araçá-vermelho, colhido nos estádios de maturação verde (coloração vermelha da epiderme  $\leq 20\%$ ) e maduro (coloração vermelha da epiderme  $\geq 50\%$ ), e armazenado em diferentes temperaturas. Diferenças mínimas significativas entre temperaturas, em cada data de avaliação, indicadas no interior da figura, foram calculadas pelo teste LSD ( $P<0,05$ ).



**FIGURA 4** - Acidez titulável (AT) (A), teor de sólidos solúveis (SS) (B), firmeza de polpa (C) e ocorrência de podridões (D) em araçá vermelho colhido nos estádios de maturação verde (coloração vermelha da epiderme  $\leq 20\%$ ) e maduro (coloração vermelha da epiderme  $\geq 50\%$ ) e armazenado nas temperaturas de 0 e 20°C. Diferenças mínimas significativas entre tratamentos, em cada dia de avaliação, indicadas no interior da figura, foram calculadas pelo teste LSD ( $P < 0,05$ ).

## CONCLUSÕES

1-Houve aumento substancial na taxa respiratória com o aumento na temperatura de armazenamento de 0 a 30°C, com  $Q_{10} \cong 2,7$ .

2-O fruto colhido em estágio verde apresenta melhor conservação pós-colheita, porém sensível redução na sua qualidade, caracterizada pelo menor teor de sólidos solúveis e maior acidez em relação a fruto colhido em estágio maduro.

3-O araçá-vermelho apresenta elevada perecibilidade em condições de temperatura ambiente, sendo, portanto, recomendado o imediato armazenamento dos frutos a temperaturas próximas de 0°C, visando a prolongar a sua conservação.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro a este projeto.

## REFERÊNCIAS

- AZZOLINI, M.; JACOMINO, A.P.; SPOTO, M.H.F. Estádio de maturação e qualidade pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 29-31, 2004.
- CALBO, A.G.; NERY, A.A. Medida de firmeza em hortaliças pela técnica de aplanção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 14-18, 1995.
- HARDENBURG, R.E.; WATADA, A.E.; WANG, C.Y. **The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks**. Washington: Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1986. 136p. (Agricultural Handbook, 66).
- JACOMINO, A.P.; SIGRIST, J.M.M.; SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.; MINAMI, K.; KLUGE, R.A. Embalagem para conservação refrigerada de goiabas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 50-54, 2001.
- JAIN, N.; DHAWAN, K.; MALHOTRA, S.; SINGH, R. Biochemistry of fruit ripening of guava (*Psidium guajava* L.): compositional and enzymatic changes. **Plant Foods for Human Nutrition**, Dordrecht, v. 58, p. 309-315, 2003.
- MARCHIORI, J.N.C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das Angiospermas**: Myrtales. Santa Maria: UFSM, 1997. p. 90-100.
- PANIANDY, J.C.; NORMAND, F.; REYNES, M. Factors affecting the conservation of fresh strawberry-guavas produced on Reunion Island. **Fruits Paris**, Paris, v. 54, p. 49-56, 1999.
- RITENOUR, M.A. Orange. In: GROSS, K.C. et al. **The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks**. Washington: Department of Agriculture Research Service, 2004. 130 p. (Agricultural Handbook, 66).
- TASSARA, H. **Frutas no Brasil**. São Paulo: Empresa das Artes, 1996. p. 10-12.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3<sup>rd</sup> ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2002. 690p.
- WILLS, R.B.H.; MULHOLLAND, E.E.; BROWN, B.I.; SCOTT, K.J. Storage of two new cultivars of guava fruit for processing. **Tropical Agriculture**, Kensington, v. 60, p. 175-178, 1983.
- WILLS, R.H.; McGLASSON, W.B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals**. 4<sup>th</sup> ed. New York: CAB International, 1998. 262 p.