

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE GOIABAS SERRANAS¹

ALINE CRISTINA VELHO², CASSANDRO VIDAL TALAMINI DO AMARANTE³,
LUIZ CARLOS ARGENTA⁴, CRISTIANO ANDRÉ STEFFENS⁵

RESUMO - O presente estudo teve por objetivo avaliar o potencial de armazenagem de goiabas serranas em temperaturas de 23 °C e 4 °C. Os frutos foram colhidos em pomar comercial, localizado no município de São Joaquim-SC, e armazenados nas temperaturas de 23 ± 1 °C (75±5% UR, durante quinze dias) e 4 ± 1 °C (90±5% UR, durante quatro semanas). Durante o armazenamento, foram feitas avaliações de respiração, produção de etileno, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), cor da epiderme (ângulo hue; h°) e ocorrência de escurecimento da polpa, manchas escuras na epiderme e podridões. Durante o armazenamento a 23 °C, os frutos exibiram um padrão climatérico, com pico respiratório entre o 4º e o 5º dia. Nos frutos armazenados a 4 °C, houve redução na respiração e na produção de etileno. Em frutos a 23 °C, foi mais acentuada a redução nos valores de SS, AT e h° da epiderme, e aumento na incidência de manchas escuras na epiderme e de podridões, em relação aos frutos armazenados a 4 °C. O armazenamento a 4 °C mostrou-se eficiente na redução do metabolismo respiratório e de produção de etileno, na preservação dos atributos de qualidade (SS, AT e h° da epiderme) e na diminuição da severidade das manchas na epiderme e podridões sem, contudo, evitar o desenvolvimento de escurecimento da polpa. O potencial de armazenagem de goiabas serranas a 23 °C é inferior a uma semana e limitado principalmente pelo desenvolvimento de distúrbios de escurecimento da polpa, manchas na epiderme, bem como podridões.

Termos para indexação: *Acca sellowiana* (Berg.) Burret, distúrbio fisiológico, podridão, respiração, etileno, amadurecimento, refrigeração.

INFLUENCE OF STORAGE TEMPERATURE ON POSTHARVEST QUALITY OF FEIJOAS

ABSTRACT – This study was carried out to evaluate the storage potential of feijoas at temperatures of 23°C and 4°C. Fruit were harvested in a commercial orchard in São Joaquim, Santa Catarina (SC), Brazil, and stored at 23 ± 1°C (75±5% RH, for 15 days) and 4 ± 1°C (90±5% RH, for 4 weeks). Fruit were assessed during storage in terms of respiration and ethylene production rates, soluble solids content (SSC), titratable acidity (TA), skin color (hue angle; h°), and incidence of flesh and skin browning, and rots. Fruit stored at 23°C exhibited a climacteric, reaching a peak of respiration rates between the 4th and 5th days. Fruits stored at 4°C had lower respiration and ethylene production rates. Fruit stored at 23°C had more substantial decreases of SSC, TA, and h° of the skin, and increases of skin browning and decay incidence, compared to fruit stored at 4°C. The storage at 4°C was more effective to reduce respiration and ethylene production, to preserve the quality attributes (SSC, TA, and h° of the skin), and to reduce the severity of skin browning and decay, without avoiding the development of flesh browning. The storage potential of feijoas at 23°C is less than one week as a result of flesh browning and skin browning development and decay.

Index terms: *Acca sellowiana* (Berg.) Burret; physiological disorder; decay; respiration; ethylene; ripening; refrigeration.

¹(Trabalho 007-10). Recebido em: 04-01-2010. Aceito para publicação em: 26-07-2010.

²Aluna do Curso de Mestrado em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Centro de Ciências Agro-veterinárias (CAV). Av. Luiz de Camões, 2090, CEP 88520-000. Lages-SC. E-mail: alinecristinav@hotmail.com

³Ph.D., Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. Professor do Departamento de Agronomia, CAV/UDESC, Lages-SC. Autor para correspondência. E-mail: amarante@cav.udesc.br

⁴Dr., Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), Estação Experimental de Caçador. Rua Abílio Franco, 1500, Bairro Bom Sucesso, C. P., 591, CEP 89500-000, Caçador-SC. E-mail: argenta@epagri.sc.gov.br

⁵Dr., Professor do Departamento de Agronomia, CAV/UDESC, Lages-SC. E-mail: steffens@cav.udesc.br

INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um dos principais centros de diversidade genética de espécies frutíferas ainda pouco estudadas. O potencial de exploração comercial de algumas dessas espécies frutíferas nativas tem sido identificado nos últimos anos à medida que são desvendados atributos de qualidade de seus frutos sob ponto de vista de apreciação e propriedades nutracêuticas (WESTON, 2010).

A goiabeira serrana (*Acca sellowiana*, sinônimo *Feijoa sellowiana*) é uma espécie frutífera da família Myrtaceae, nativa do planalto meridional brasileiro e do Uruguai (DUCROQUET; HICKEL, 1991). A espécie é cultivada comercialmente em vários países, tais como França, Israel, Itália, Rússia, Colômbia, EUA e Nova Zelândia (THORP; BIELESKI, 2002). No Brasil, a goiabeira serrana encontra-se em processo de domesticação, ocorrendo em populações naturais no sub-bosque da Floresta Ombrófila Mista e em alguns pomares comerciais (QUADROS et al., 2008).

O fruto da goiabeira serrana apresenta alta qualidade organoléptica, com um sabor doce-acidulado e um excelente aroma. O fruto é fonte de vitaminas e minerais, apresenta atividade antibactericida, antioxidante e antialérgica, sendo que a presença de flavonoides auxilia na atividade imunológica, auxiliando no controle de processos inflamatórios (WESTON, 2010). Além do consumo *in natura*, os frutos podem ser processados e utilizados na produção de sucos, geleias, sorvetes e bebidas (THORP; BIELESKI, 2002).

A maturação da goiaba serrana na planta varia muito entre frutos, podendo a colheita durar um mês para uma mesma cultivar e um mesmo local (DUCROQUET; HICKEL, 1991). No ponto ideal para consumo, o fruto desprende-se facilmente do pedúnculo mediante o toque (“touch picking”) (THORP; BIELESKI, 2002).

A goiaba serrana é um fruto climatérico e apresenta elevados valores de respiração, produção de etileno e acelerado amarelecimento da casca quando mantida sob temperaturas ≥ 20 °C após a colheita (AMARANTE et al., 2008). Por outro lado, os frutos da goiabeira serrana também podem desenvolver danos por frio, especialmente quando armazenados sob temperaturas inferiores a 4 °C (THORP; BIELESKI, 2002). Os sintomas de danos por frio consistem no aparecimento de regiões escurecidas próximos ao pedúnculo dos frutos, seguidos de um escurecimento interno ao longo dos elementos vasculares e na polpa (THORP; BIELESKI, 2002).

O presente estudo teve como objetivo avaliar

o potencial de armazenagem de goiabas serranas em temperaturas de 23 e 4 °C.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de goiabeira serrana foram colhidos em um pomar comercial, formado por uma mistura de clones, localizado no município de São Joaquim-SC, em abril de 2008, no ponto de colheita comercial identificado pela facilidade do desprendimento da planta. No laboratório, os frutos foram selecionados pela uniformidade de tamanho, cor e ausência de defeitos, como má formação e danos mecânicos.

Os frutos foram armazenados nas temperaturas de 23 ± 1 °C ($75 \pm 5\%$ UR, durante quinze dias) e 4 ± 1 °C ($90 \pm 5\%$ UR, durante quatro semanas). Os frutos foram analisados quanto à respiração e produção de etileno, cor da epiderme, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e ocorrência de escurecimento da polpa, manchas escuras na epiderme e podridões. Nos frutos mantidos a 23 °C, as avaliações de respiração e produção de etileno foram feitas diariamente, sendo os demais atributos de qualidade avaliados após 0; 3; 6; 12 e 15 dias de armazenamento. Nos frutos mantidos a 4 °C, todas as avaliações (respiração, produção de etileno e qualidade) foram feitas após 0; 2; 3 e 4 semanas de armazenamento, mais 8 h a 23 °C.

Para as análises de respiração e produção de etileno, amostras compostas de oito frutos foram colocadas em jarras de 4 L, com fluxo constante de ar comprimido (120 mL min^{-1}), livre de etileno, a 23 °C, segundo metodologia descrita por Argenta et al. (2003). No decorrer das avaliações, frutos que apresentavam podridões e manchas escuras na epiderme foram removidos das jarras. No ar efluente, foram analisadas as concentrações de CO₂ e etileno, por meio de um cromatógrafo a gás (Shimadzu 14B, Japão), equipado com metanador (Shimadzu, MTN-1), detector de ionização de chama e coluna de aço inoxidável (de 0,6 m e diâmetro interno de 2 mm), empacotada com Porapak Q, 80 a 100 mesh (Supelco, Bellefonte, EUA). As temperaturas do forno, detector, metanador e injetor foram de 45; 120; 300 e 110 °C, respectivamente. Os fluxos de nitrogênio, hidrogênio e ar utilizados foram de 70; 30 e 300 mL min⁻¹, respectivamente.

As avaliações da cor da epiderme (ângulo ‘hue’; h°) foram feitas com um colorímetro Minolta CR-300, na região equatorial, com duas leituras, em lados opostos do fruto.

Os valores de SS e AT foram determinados através de suco preparado com espremador tipo Champion (Plastaket Mfg). O teor de SS (°Brix)

foi medido usando-se um refratômetro digital com compensação automática de temperatura (Atago, Japão). A AT (% de ácido cítrico) foi determinada utilizando-se de 5 mL do suco do fruto, diluídos em 20 mL de água destilada, sendo esta solução titulada com NaOH 0,1 N até pH 8,1, usando um titulador automático (Radiometer Analytical, Dinamarca).

A severidade de escurecimento da polpa, manchas escuras na epiderme e podridões dos frutos foram avaliadas atribuindo-se notas de 1 a 4, pela análise visual, sendo 1-ausente, 2-inicial, 3-moderada e 4-severa, correspondendo a 0%, 1-30%, 31-60% e 61-100% da superfície do fruto com sintoma, respectivamente. Em frutos que apresentaram manchas escuras na epiderme, buscou-se isolar e identificar, junto ao laboratório de fitopatologia, o patógeno, que poderia estar associado com o desenvolvimento destes sintomas.

Os experimentos, nas duas temperaturas, seguiram o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada repetição constituída por oito frutos. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a teste de comparação de médias (teste LSD; $p < 0,05$), utilizando o programa SAS. Os dados de severidade foram transformados para $(x+10)^{1/2}$ antes de serem submetidos à ANOVA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o armazenamento a 23 °C, foi possível observar que os frutos exibiram um padrão respiratório do tipo climatérico, caracterizado por um aumento na atividade respiratória, atingindo um pico entre o 4º e o 5º dia após a colheita, com valor de aproximadamente 2.900 $\mu\text{mol de CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ (Figura 1A). Resultados similares foram obtidos por Amarante et al. (2008), mostrando alta atividade respiratória, quando comparada a outros frutos climatéricos. Bron et al. (2005), trabalhando com goiaba comum, cultivar Paluma, mantida na temperatura de 23 °C, obtiveram valores máximos, no climatério (5 a 6 dias após a colheita), de aproximadamente 2.000 $\mu\text{mol de CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$.

Nos frutos armazenados a 4 °C, verificou-se um grande decréscimo na atividade respiratória, passando de 1.160 $\mu\text{mol de CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ logo após a colheita, para aproximadamente 420 $\mu\text{mol de CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ na segunda semana de armazenamento, mantendo-se posteriormente constante, entre 200 e 300 $\mu\text{mol de CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$, não sendo observado um pico climatérico (Figura 1B).

A produção de etileno a 23 °C aumentou a par-

tir da colheita, atingindo valores máximos entre o 7º e o 10º dia de armazenamento, de aproximadamente 750 $\mu\text{mol de C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$, seguido de decréscimo até valores próximos a 170 $\mu\text{mol de C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ (Figura 1C).

Assim como a respiração, a produção de etileno dos frutos armazenados a 4 °C manteve-se significativamente inferior à de frutos armazenados a 23 °C (Figuras 1C e 1D). Em frutos armazenados a 4 °C, a produção de etileno foi máxima na segunda semana (378 $\mu\text{mol de C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$) e mínima (60 $\mu\text{mol de C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$) na quarta semana (Figura 1D). A goiaba serrana possui alta produção de etileno comparativamente a outros frutos climatéricos. A produção de etileno em frutos de goiaba comum, por exemplo, é de 0,5 a 0,8 $\mu\text{mol de C}_2\text{H}_4 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$, a 25 °C (SINGH; PAL, 2008).

Os teores de SS diminuíram de 13 °Brix para aproximadamente 11,5 °Brix nos frutos mantidos a 23 °C por 15 dias (Figura 1E), mas, se mantiveram próximos a 13 °Brix, mesmo depois de 30 dias, quando armazenados a 4 °C (Figura 1F). Este valor é bem superior aos valores observados em goiaba comum, que são de 7,5 a 8,5 °Brix para a cultivar 'Paluma', e de 6,0 a 6,7 °Brix para a cultivar 'Kumagai' (CAVALINI et al., 2006).

Assim como o teor de SS, a AT dos frutos armazenados a 23 °C diminuiu bastante com o amadurecimento, passando de 0,68% na colheita para 0,30% após 15 dias (Figura 1G). A AT também diminuiu nos frutos armazenados a 4 °C, mas permaneceu acima de 0,42% da segunda a quarta semanas de armazenagem (Figura 1H).

O maior decréscimo nos teores de SS e AT em goiabas serranas a 23 °C, em relação a frutos armazenados a 4 °C, também foi relatado por Thorp e Bielecki (2002) e, possivelmente, está relacionado à maior respiração e produção de etileno (Figuras 1A a 1D). Em várias cultivares de goiaba comum, observa-se maior queda na AT dos frutos após o climatério respiratório (MERCADO-SILVA et al., 1998).

Em relação à cor da epiderme, observou-se diminuição do h° , representando perda de cor verde, sendo maior em frutos armazenados a 23 °C. Nos frutos armazenados a 23 °C, os valores de h° , aos 15 dias, foram próximos a 110 (Figura 1I), sendo que, em frutos armazenados a 4 °C, ao final de quatro semanas, foram próximos a 115 (Figura 1J). O aumento na temperatura promove a degradação da clorofila e a redução do h° da epiderme em goiaba serrana (AMARANTE et al., 2008). Todavia, em algumas cultivares de goiaba serrana, não é possível observar variações expressivas na cor da epiderme durante

o amadurecimento dos frutos (EAST et al., 2009).

A rápida deterioração da qualidade da goiaba serrana após a colheita foi ocasionada pelo desenvolvimento acentuado de três distúrbios: 1) manchas escuras superficiais na epiderme, acompanhadas de inúmeros pontos escuros (mancha superficial); 2) manchas escuras levemente deprimidas na epiderme, principalmente na região mediana dos frutos (mancha deprimida); e 3) escurecimento da polpa. Não foi constatada a presença de patógenos nas manchas escuras superficiais e levemente deprimidas na epiderme, mostrando que estes sintomas correspondem a distúrbio fisiológico.

O escurecimento da polpa aumentou acentuadamente, tanto nos frutos armazenados a 23 °C quanto nos frutos armazenados a 4 °C (Figuras 2A e 2B). Este distúrbio pode ser ocasionado principalmente pelo aumento da atividade da enzima polifenoloxidase (PPO) ou pela degradação dos açúcares no fruto, e intensificado por altas temperaturas e baixa umidade relativa durante o armazenamento (THORP; BIELESKI, 2002).

O escurecimento da polpa também pode desenvolver-se após o corte transversal do fruto e a longa exposição ao oxigênio (O₂), pela atividade da enzima PPO (THORP; BIELESKI, 2002). Em alguns casos, o escurecimento da polpa em goiaba serrana pode ser causado pela excessiva redução nos níveis de O₂ e/ou aumento nos níveis de CO₂ no ambiente de armazenamento (EAST et al., 2009), bem como resultado de longos períodos de armazenamento a 4 °C, ocasionando assim dano de frio (THORP; BIELESKI, 2002). No presente trabalho, os frutos foram armazenados sob atmosfera do ar (21% de O₂ e <0,04% de CO₂), e a análise do escurecimento da polpa foi avaliada em menos de 30 segundos após o corte dos frutos. Assim, o alto índice de escurecimento da polpa, após 15 dias a 23 °C, pode estar relacionado à senescência dos frutos, enquanto o alto índice de escurecimento da polpa, após 30 dias a 4 °C, pode estar relacionado à senescência dos frutos e/ou à expressão de dano por frio.

O índice de manchas superficiais na epiderme aumentou de forma acentuada e linear nos frutos mantidos a 23 °C (Figura 2C). Já nos frutos armazenados a 4 °C, o aumento acentuado desse distúrbio ocorreu principalmente após 15 dias (Figura 2D).

Pequeno índice de manchas deprimidas na epiderme foram observadas nos frutos mantidos a 23 °C, depois de três dias (Figura 2E). Aumento acentuado da incidência e severidade de manchas deprimidas foi observado nos frutos mantidos a 23 °C, a partir do 12º dia. Em frutos armazenados a 4 °C, houve aumento acentuado do índice desse distúrbio

depois de 21 dias (Figura 2F).

Os índices de manchas superficiais e manchas deprimidas na epiderme dos frutos armazenados a 23 °C, por 15 dias, foram maiores ($p < 0,05$) do que aqueles em frutos armazenados a 4 °C pelo mesmo período.

As manchas superficiais e deprimidas observadas em goiaba serrana produzidas no Brasil são semelhantes às manchas observadas em goiaba serrana produzida na Nova Zelândia (THORP; BIELESKI, 2002). Aparentemente, esses distúrbios podem ser causados por danos mecânicos durante colheita e manuseio pós-colheita, mas que se expressam durante o amadurecimento e senescência (THORP; BIELESKI, 2002).

O índice de incidência e severidade de podridões também aumentou acentuadamente e de forma linear nos frutos mantidos a 23 °C, após a colheita (Figura 2G), mas manteve-se bastante baixo nos frutos armazenados a 4 °C, mesmo depois de 30 dias (Figura 2H). Importante notar que o aumento do índice de podridões foi associado à redução significativa da AT dos frutos armazenados a 23 °C (Figura 1G).

As podridões apresentaram-se inicialmente como pequenos pontos escuros, principalmente na região do cálice, e com o decorrer do tempo formaram extensas áreas escuras. Azzolini et al. (2005), trabalhando com goiaba 'Pedro Sato', observaram que, com o avanço do amadurecimento, o fruto torna-se mais suscetível ao ataque de patógenos devido à diminuição da resistência da casca e da polpa. De acordo com East et al. (2009), as podridões em frutos de goiabeira serrana normalmente se desenvolvem após a remoção dos frutos da câmara de armazenamento refrigerado, quando os mesmos são mantidos à temperatura ambiente.

O presente estudo demonstrou que o potencial de armazenagem de goiabas serranas a 23 °C pode ser inferior a uma semana e é limitado principalmente pelo desenvolvimento dos distúrbios de escurecimento da polpa e manchas da epiderme, bem como podridões. Aparentemente, a ocorrência de escurecimento da polpa e de manchas na epiderme resulta do progresso do amadurecimento e senescência, considerando que o pico climatérico ocorreu com 5 dias após a colheita. O desenvolvimento de podridões também pode limitar a vida pós-colheita dos frutos mantidos a 23 °C, embora a severidade de podridões tenha sido inferior à do escurecimento da polpa e de manchas da epiderme.

O armazenamento a 4 °C retardou significativamente o desenvolvimento de podridões, manchas superficiais e manchas deprimidas da epiderme, assim como retardou o decréscimo nos valores de SS e AT. No entanto, a redução da temperatura de

armazenagem não preveniu o desenvolvimento do escurecimento da polpa. Esse resultado indica que o potencial de armazenagem de goiabas serrana a 4 °C é limitado, principalmente pelo desenvolvimento desse distúrbio.

Novos estudos serão necessários para avaliar o efeito de temperaturas entre 4 °C e 10 °C sobre o desenvolvimento de escurecimento da polpa e a relação com a qualidade sensorial da goiaba serrana.

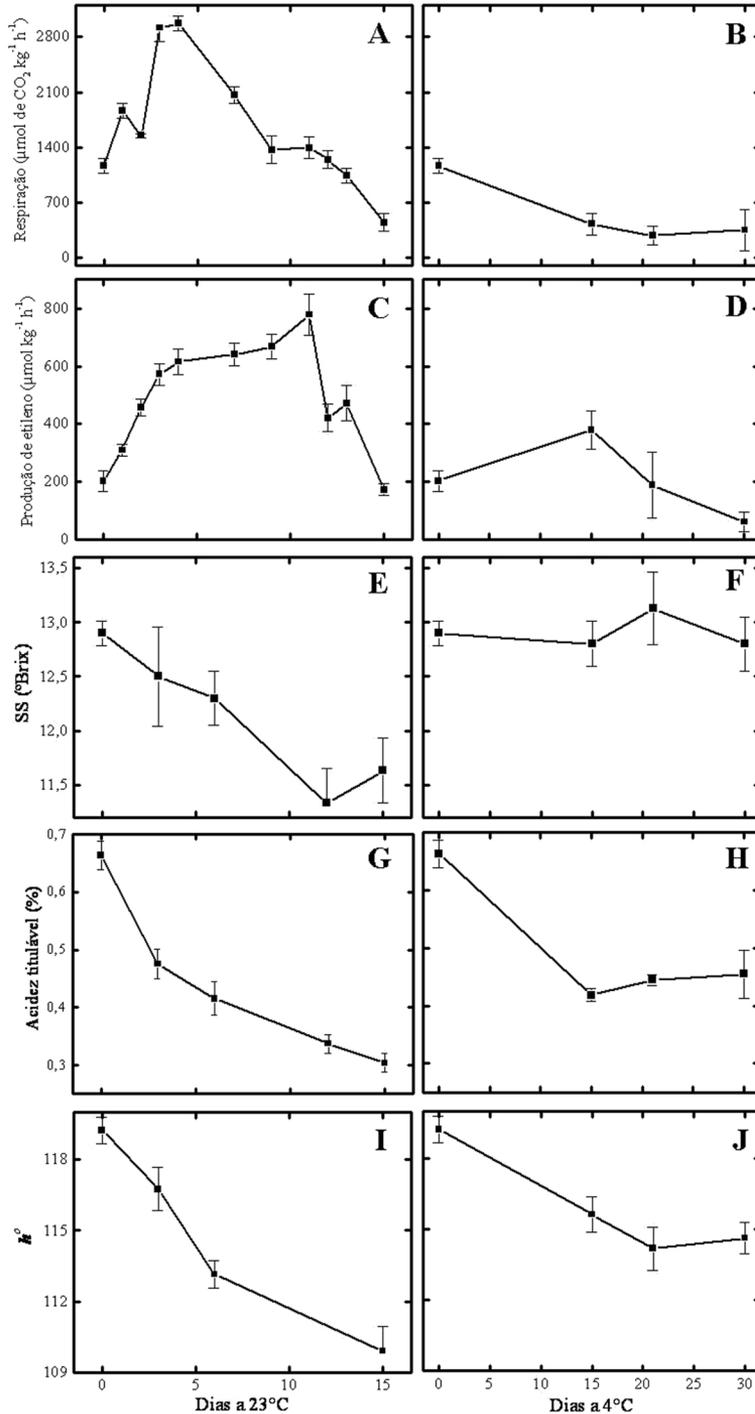


FIGURA 1 - Respiração (A e B), produção de etileno (C e D), teor de sólidos solúveis (SS) (E e F), acidez titulável (G e H) e cor da epiderme (ângulo 'hue'; h°) (I e J), em goiaba serrana armazenada a 23 °C (gráficos à esquerda) e 4 °C (gráficos à direita). Os símbolos representam o valor médio ± erro-padrão.

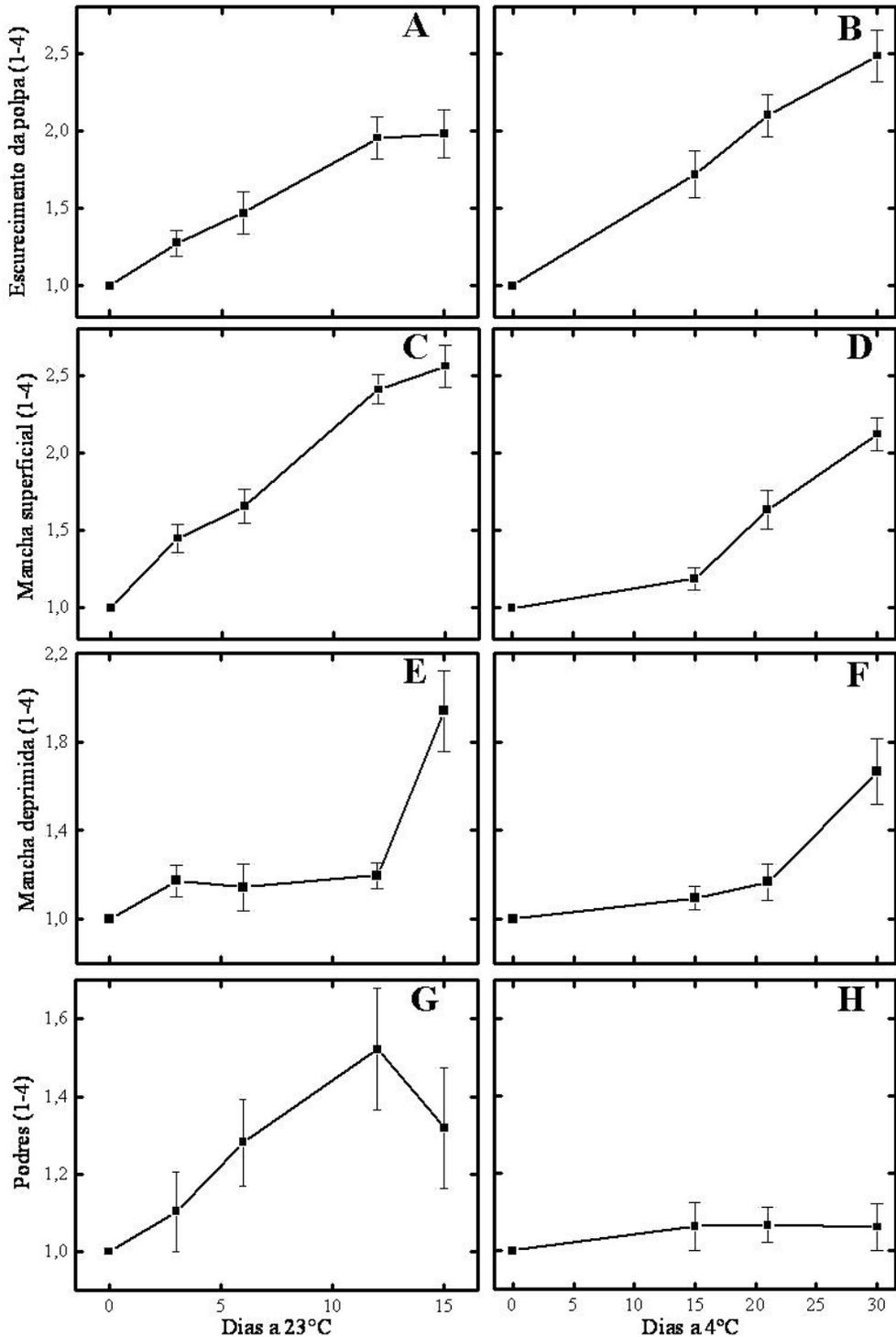


FIGURA 2 - Escurecimento da polpa (A e B), mancha superficial (C e D), mancha deprimida (E e F) e podridões (G e H), em goiaba serrana armazenada a 23 °C (gráficos à esquerda) e 4 °C (gráficos à direita). Valores de severidade, avaliada atribuindo-se notas de 1 a 4, pela análise visual, sendo 1-ausente, 2-inicial, 3-moderada e 4-severa. Os símbolos representam o valor médio ±

erro-padrão.

CONCLUSÕES

1- O potencial de armazenagem de goiabas serranas a 23 °C é inferior a uma semana e limitado principalmente pelo desenvolvimento dos distúrbios de escurecimento da polpa e manchas na epiderme, bem como podridões.

2- O potencial de armazenagem a 4°C é inferior a trinta dias e limitado principalmente pelo escurecimento da polpa.

AGRADECIMENTOS

À Cooperativa Agrícola Sanjo, de São Joaquim-SC, pelo fornecimento dos frutos.

REFERÊNCIAS

AMARANTE, C.V.T. do; STEFFENS, C.A.; DUCROQUET, J.P.H.J.; SASSO, A. Qualidade de goiaba serrana em resposta à temperatura de armazenamento e ao tratamento com 1-metilciclopropeno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.12, p.1683-1689, 2008.

ARGENTA, L.C.; KRAMMES, J.G.; MEGGUER, C.A.; AMARANTE, C.V.T.; MATTHEIS, J. Ripening and quality of 'Laetitia' plums following harvest and cold storage as affected by inhibition of ethylene action. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.10, p.1139-1148, 2003.

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A.P.; BRON, I.U.; KLUGE, R.A.; SCHAVINATO, M. Ripening of 'Pedro Sato' guava: study on its climateric or non-climateric nature. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Rio de Janeiro, v.17, n.3, p. 299-306, 2005.

BRON, I.U.; RIBEIRO, R.V.; CAVALINI, F.C.; JACOMINO, A.P.; TREVISAN, M.J. Temperature-related changes in respiration and Q_{10} coefficient of guava. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.62, n.5, p.458-463, 2005.

CAVALINI, F.C.; JACOMINO, A.P.; LOCHOSKI, M.A.; KLUGE, R.A.; ORTEGA, E.M.M. Maturity indexes for 'Kumagai' and 'Paluma' guavas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.2, p.176-179, 2006.

DUCROQUET, J.P.H.J.; HICKEL, E.R. Fenologia da goiabeira serrana (*Feijoa sellowiana*, Berg) no Alto Vale do Rio do Peixe, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.13, n.3, p.313-320, 1991.

EAST, A.R.; TREJO-ARAYA, X.I.; HERTOG, M.L.A.T.M.; NICHOLSON, S.E.; MAWSON, A.J. The effect of controlled atmospheres on respiration and rate of quality change in 'Unique' feijoa fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.53, n.1, p.66-71, 2009.

MERCADO-SILVA, E.; BAUTISTA, P.B.; GARCIA-VELASCO, M.A. Fruit development, harvest index and ripening changes of guavas produced in Central Mexico. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.13, n.2, p.143-150, 1998.

QUADROS, K.E.; MOTA, A.P.; KERBAUY, G.B.; GUERRA, M.P.; DUCROQUET, J.P.H.J.; PESCADOR, R. Estudo anatômico do crescimento do fruto em *Acca sellowiana* (Berg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.2, p.296-302, 2008.

SINGH, S.P.; PAL, R.K. Controlled atmosphere storage of guava (*Psidium guajava* L.) fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.47, n.3, p.296-306, 2008.

THORP, T.G.; BIELESKI, R. **Feijoas: origins, cultivation and uses**. Auckland: David Bateman, 2002. 87p.

WESTON, R.J. Bioactive products from fruit of the feijoa (*Feijoa sellowiana*, Myrtaceae): A review. **Food Chemistry**, Maryland Heights, v.121, n.1, p.923-926, 2010.