

Índices de maturação para o ponto ideal de colheita de maçãs ‘SCS425 Luiza’

Fernanda Pelizzari Magrin¹, Luiz Carlos Argenta², Cassandro Vidal Talamini do Amarante³, Aquidauana Miqueloto⁴, Maraisa Crestani Hawerth², Charle Kramer Borges de Macedo¹, Frederico Denardi⁵ e Marcus Vinícius Kvitschal²

Resumo – Esse estudo foi conduzido para determinar os índices de maturação de maçãs ‘SCS425 Luiza’ para o ponto ideal de colheita. As maçãs foram colhidas semanalmente, de 121 a 153 dias após a plena floração (DAFP) e analisadas um dia após a colheita e após sete meses de armazenagem em AC. Considerando a aparência, o período ideal de colheita (PIC) das maçãs destinadas ao consumo imediato ocorreu entre 138 e 153 DAFP. O aumento acentuado da produção de etileno dos frutos a partir de 127 DAFP indicou que eles devem ser colhidos até essa data se destinados a longos períodos de armazenagem. No entanto, para colher ao menos 50% de maçãs com cor vermelha equivalente a Categoria 1, o PIC deve ser a partir de 127 DAFP. O PIC dos frutos não pode se estender além de 138 DAFP para que a incidência de escurecimento da polpa e podridões durante a armazenagem seja mínima. Máxima qualidade sensorial das maçãs após a armazenagem ocorreu quando colhidas entre 121 e 131 DAFP. Considerando que o PIC das maçãs ‘SCS425 Luiza’ destinadas à armazenagem em AC por sete meses esteja entre 121 e 131 DAFP, os índices de maturação destes frutos foram: 17,0 a 18,2 lb para a firmeza de polpa; 10,6 a 12,3% para o teor de sólidos solúveis; 0,272 a 0,310% para a acidez titulável; 1,8 a 7,0 para o índice de amido.

Termos para indexação: *Malus domestica*, qualidade, armazenagem.

Maturation indexes for optimum harvest of ‘SCS425 Luiza’ apple fruit

Abstract – This study was carried out to determine fruit maturation indexes for apple cv. SCS425 Luiza for optimum harvest period (OHP). Fruits were harvested weekly from 121 to 153 days after full bloom (DAFB) and assessed one day after harvest, and after seven months of CA storage. Considering fruit appearance, OHP for immediate consumption was between 138 and 153 DAFB. The substantial increase of ethylene production in fruit after 127 DAFB indicated they should be harvested until this date if intended to long-term storage. However, to achieve at least 50% of the fruit with red color skin corresponding to Category 1, the OHP should be from 127 DAFB. The OHP should not exceed 138 DAFB to minimize the incidence of pulp darkening and rot during storage. Maximum sensory quality of apples after storage occurred when harvested between 121 and 131 DAFB. Considering that the OHP for ‘SCS425 Luiza’ apples intended for seven months in CA storage is between 121 and 131 DAFB, the maturation indexes of these fruits were: 17.0 to 18.2 lb for flesh firmness, 10.6 to 12.3% for soluble solids content, 0.272 to 0.310% for titratable acidity, and 1.8 to 7.0 for starch index.

Index terms: *Malus domestica*, quality, storage.

Introdução

O estágio de maturação é um dos fatores que mais afetam a qualidade na colheita e após o armazenamento de maçãs. A mudança da coloração da epiderme, a firmeza da polpa, os teores de amido, os açúcares solúveis e a produção de etileno são os atributos nor-

malmente utilizados para determinar o estágio de maturação e o ponto ideal de colheita de maçãs (ARGENTA, 2006; ARGENTA et al., 2010).

A colheita de maçãs no Brasil ocorre durante o verão e grande parte da produção é armazenada para a disponibilização aos consumidores ao longo do ano. Portanto, é indispensável realizar

a colheita no momento ideal para que os frutos preservem sua qualidade e reduzam as perdas da produção durante e após o armazenamento.

Maçãs colhidas antes do ponto ideal de colheita (imaturas), apesar de exibirem boa conservação pós-colheita de alguns aspectos de qualidade, apresentam características indesejáveis como: ▶

Recebido em 8/9/2016. Aceito para publicação em 16/5/2017.

¹Engenheira-agrônoma, Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Udesc/CAV, Av. Luís de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, 88.520-000, Lages, SC, e-mail: fpmagrin@gmail.com, ckbmaced@gmail.com

²Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, Rua Abílio Franco, 1500, 89.500-000, Caçador, SC, e-mail: argenta@epagri.sc.gov.br, maraisahawerth@epagri.sc.gov.br, marcusvinicius@epagri.sc.gov.br

³Engenheiro-agrônomo, PhD., professor da Udesc/CAV, SC, e-mail: cassandro.amarante@udesc.br

⁴Engenheira-agrônoma, Dra., professora do Instituto Federal de Santa Catarina, Rua 22 de Abril, Bairro São Luiz, 89900-000, São Miguel do Oeste, SC, e-mail: aquidauanamiqueloto@hotmail.com

⁵Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, aposentado.

menor tamanho; pouca coloração; sabor e aroma pobres e maior suscetibilidade a alguns distúrbios fisiológicos, como escaldadura superficial e “bitter pit” (ARGENTA & MONDARDO, 1994; DELONG et al., 1999; ARGENTA, 2006). Por outro lado, maçãs colhidas em estágios mais avançados de maturação são mais suscetíveis à ocorrência de danos mecânicos, podridões e alguns distúrbios fisiológicos (pingo de mel [acúmulo de sorbitol nos espaços intercelulares do fruto], desenvolvimento de textura farinácea, escurecimento senescente da polpa e dano por CO₂) (ARGENTA & MONDARDO, 1994; DELONG et al., 1999; BULENS et al., 2012).

Novos cultivares de maçã com alta capacidade produtiva foram recentemente desenvolvidos como a ‘SCS425 Luiza’. Esse cultivar é resultante do cruzamento entre ‘Imperatriz’ (♀) (Gala × Mollie’s Delicious) e ‘Cripps Pink’ (♂) (Golden Delicious × Lady Williams) e se destaca por apresentar menor requerimento de frio hibernal para superação da dormência em relação à ‘Gala’. As plantas deste novo cultivar possuem resistência à mancha foliar de *glomerella* (*Colletotrichum* spp.), precocidade para o início da produção e alta capacidade de esporonamento associada à alta produtividade (DENARDI et al., 2015).

O presente artigo relata o primeiro estudo desenvolvido com o objetivo de determinar os índices de maturação para o período ideal de colheita de maçãs ‘SCS425 Luiza’ para máxima qualidade e alto potencial de armazenamento dos frutos em condição de atmosfera controlada.

Material e métodos

O experimento foi realizado em um pomar experimental de macieiras ‘SCS425 Luiza’, com oito anos de idade, conduzidas em líder central, com o porta-enxerto Marubakaido e interenxerto M.9, no espaçamento de 0,70m entre plantas e 3,80m entre linhas, em Fraiburgo, Santa Catarina (27°03’32” S e 50°54’21” W, com altitude de 1.050m).

Os frutos foram colhidos aos 121, 127, 131, 138, 146 e 153 dias após a plena floração (DAPF), a qual ocorreu no dia 25/09/2013. Eles foram armaze-

nados em atmosfera controlada (AC: 1,5 kPa de O₂ e 1,5 kPa de CO₂ / 0,7±0,5°C e 93±3% de umidade relativa [UR]) por sete meses. Os frutos foram avaliados um dia após a colheita e, após a armazenagem, mais um e mais sete dias a 22°C.

Massa fresca, taxa de produção de etileno, medidas de firmeza de polpa, índice de amido (escala 1 a 9), teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e porcentagem de cor vermelha na superfície dos frutos foram determinados conforme descrito por Scolaro et al. (2015), e a cor de fundo da epiderme, na seção de menor pigmentação vermelha da epiderme (região menos exposta a radiação solar direta), conforme descrito por Argenta et al. (2010). A incidência de podridões (%), escurecimento da polpa e o pingo de mel foram determinados pela contagem dos frutos com a presença da doença e/ou do distúrbio fisiológico. A severidade de podridões (%) foi determinada com base em uma escala de 1 a 3 (1 = ausência de podridão; 2 = uma ou duas lesões com somatório de diâmetro inferior a 1cm; e 3 = uma ou mais lesões com diâmetro superior a 1cm). A severidade do escurecimento (%) da polpa foi determinada com uso de uma escala de 1 a 4 (1 = ausência de sintoma; 2 = 1 a 30% da região da polpa com coloração marrom; 3 = 30 a 60% da polpa com coloração marrom difusa; e 4 = mais de 60% com coloração marrom).

A análise sensorial foi realizada em 60 frutos por data de colheita, armazenados por sete meses sob AC mais sete dias a 22°C. A análise sensorial foi realizada pelo método de ordenação (‘ranking’), conforme descrito por Chaves & Sproesser (2005). Cada avaliador provou seis amostras de maçãs correspondentes aos seis períodos de colheita. As amostras foram seccionadas em formato de cunha (¼ do fruto), removidas a casca e as sementes. Os atributos avaliados foram sabor e textura da polpa dos frutos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições de 20 frutos para as análises físico-químicas e dos distúrbios. Para a análise sensorial, utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com 184 repetições (avaliadores) por período de colheita. Modelos matemáticos

de cada variável em função do tempo (dias) após a plena floração foram determinados por análise de regressão, usando *software* estatístico SigmaStat 4.0 (SYSTAT SOFTWARE, 2011). Esses modelos foram usados para estimar índices de maturação para o período ideal de colheita (PIC). Adicionalmente, os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), usando *software* estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2002).

Resultados e discussão

A massa fresca dos frutos aumentou aproximadamente 36% entre 121 e 153 DAPF, passando de 144g para 195g, em 32 dias de maturação dos frutos nas plantas (Figura 1). Esse crescimento dos frutos foi equivalente a 11g por semana durante o período de maturação, sendo aproximadamente duas vezes superior aquele observado para outras cultivares de maçãs, como ‘Daiane’ (STANGER et al., 2013).

Houve aumento significativo da produção de etileno durante a maturação dos frutos entre 127 e 131 DAPF, indicando o início do amadurecimento associado ao climatério (Figura 1). Estudos prévios indicaram que o período ideal de colheita de maçãs destinadas ao armazenamento por longos períodos ocorre antes do aumento acentuado da produção de etileno (ARGENTA, 2006). Portanto, os dados de produção de etileno obtidos no presente estudo sinalizam que o período ideal de colheita de maçãs ‘SCS425 Luiza’ destinadas ao armazenamento por longos períodos ocorre até os 127 DAPF. Ao contrário do observado na colheita, a produção de etileno pós-armazenagem dos frutos foi maior naqueles colhidos aos 121 e 127 DAPF do que naqueles colhidos aos 146 e 153 DAPF.

A maior firmeza de polpa foi observada em frutos colhidos aos 121 DAPF (Figura 2). Após esse período, houve redução contínua na firmeza de polpa com o retardo da colheita, tanto para os frutos avaliados logo após a colheita como para aqueles submetidos ao armazenamento. A diferença entre firmeza da polpa um dia após a colheita

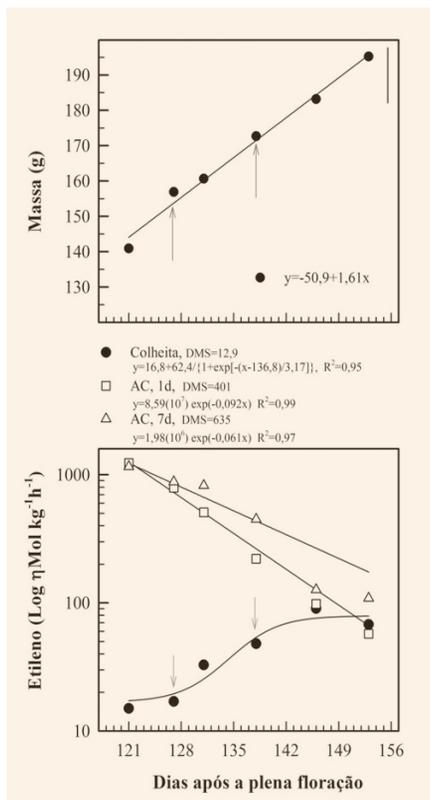


Figura 1. Massa fresca e taxa de produção de etileno de maçãs 'SCS425 Luiza' em função da data de colheita. Os frutos foram analisados na colheita (●) e após sete meses de armazenagem sob atmosfera controlada, seguidos de um (□) e sete dias (Δ) a 22°C. DMS: diferenças mínimas significativas para efeitos de data de colheita (barra vertical para massa dos frutos e valores para taxa de produção de etileno). Setas verticais indicam o período ideal de colheita.

e após a armazenagem foi menor para frutos colhidos precocemente que para frutos colhidos tardiamente, evidenciando menor potencial de armazenagem dos frutos colhidos tardiamente.

A firmeza de polpa foi superior a 12 lb (53 N) para todos os períodos de colheita avaliados, indicando que os frutos poderiam ser colhidos até 153 DAPF se destinados para o mercado logo após a colheita (Figura 2). Entretanto, após longos períodos de armazenagem, apenas os frutos colhidos aos 121 e 129 DAPF apresentaram firmeza de polpa superior a 12 lb (Figura 2). Portanto, levando-se em consideração que o limite mínimo de firmeza para comercialização é de 12 lb, o período ideal de colheita de maçãs 'SCS425 Luiza' destinadas a

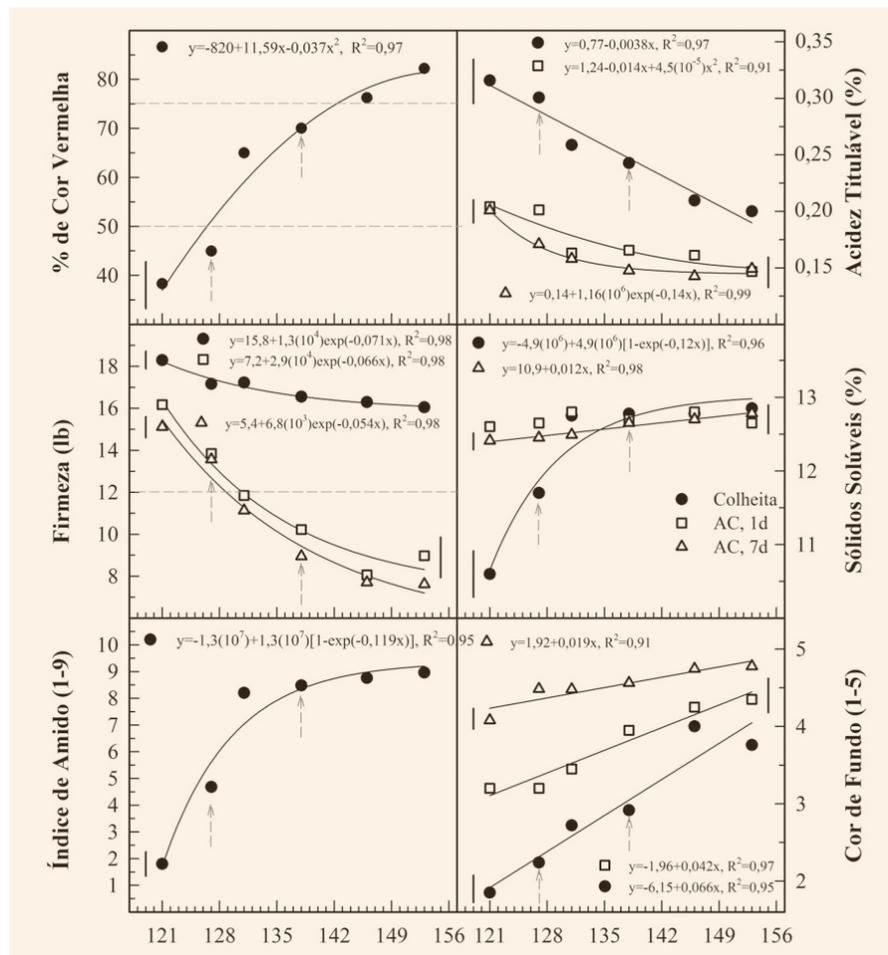


Figura 2. Índices de maturação e qualidade de maçãs 'SCS425 Luiza', em função de datas de colheita. Os frutos foram analisados na colheita (●) e após sete meses de armazenagem sob atmosfera controlada, seguidos de um (□) e sete dias (Δ) a 22°C. As barras verticais representam as diferenças mínimas significativas ($p < 0,05$) para o efeito de data de colheita. As setas pontilhadas verticais indicam o período ideal de colheita. A época de análise dos frutos identificada nos símbolos para o teor de SS se aplica para as demais variáveis.

longos períodos de armazenagem está entre 121 e 127 DAPF (Figura 2). Esse limite de firmeza é adotado nas normatizações para exportação de maçãs nos Estados Unidos (WASHINGTON, 1999). Cabe salientar que frutos com firmeza igual ou superior a 12 lb têm menor predisposição a sintomas de senescência, caracterizado por polpa farinácea, com mínima crocância e suculência (HARKER et al., 2002).

A AT foi significativamente maior em frutos colhidos aos 121 e 127 DAPF, quando comparada aos demais períodos de colheita (Figura 2). Após esse período (121 e 127 DAPF) houve redução na AT, tanto para frutos avaliados logo após a colheita como para aqueles submetidos ao armazenagem (Figura 2).

As diferenças entre frutos de diferentes datas de colheita quanto à acidez foram maiores um dia após a colheita que após a armazenagem.

O teor de SS em maçãs 'SCS425 Luiza' aumentou de 121 a 138 DAPF durante a maturação na planta (Figura 2). Frutos armazenados por sete meses em AC seguidos de sete dias a 22°C apresentaram maior teor de SS quando colhidos tardiamente, assim como observado um dia após a colheita. No entanto, a diferença entre frutos colhidos precoce e tardiamente, quanto ao teor de SS, foi menor após a armazenagem do que um dia após a colheita. Frutos de diferentes datas de colheita não diferiram significativamente quanto ao teor de SS depois da armazenagem por sete meses ▶

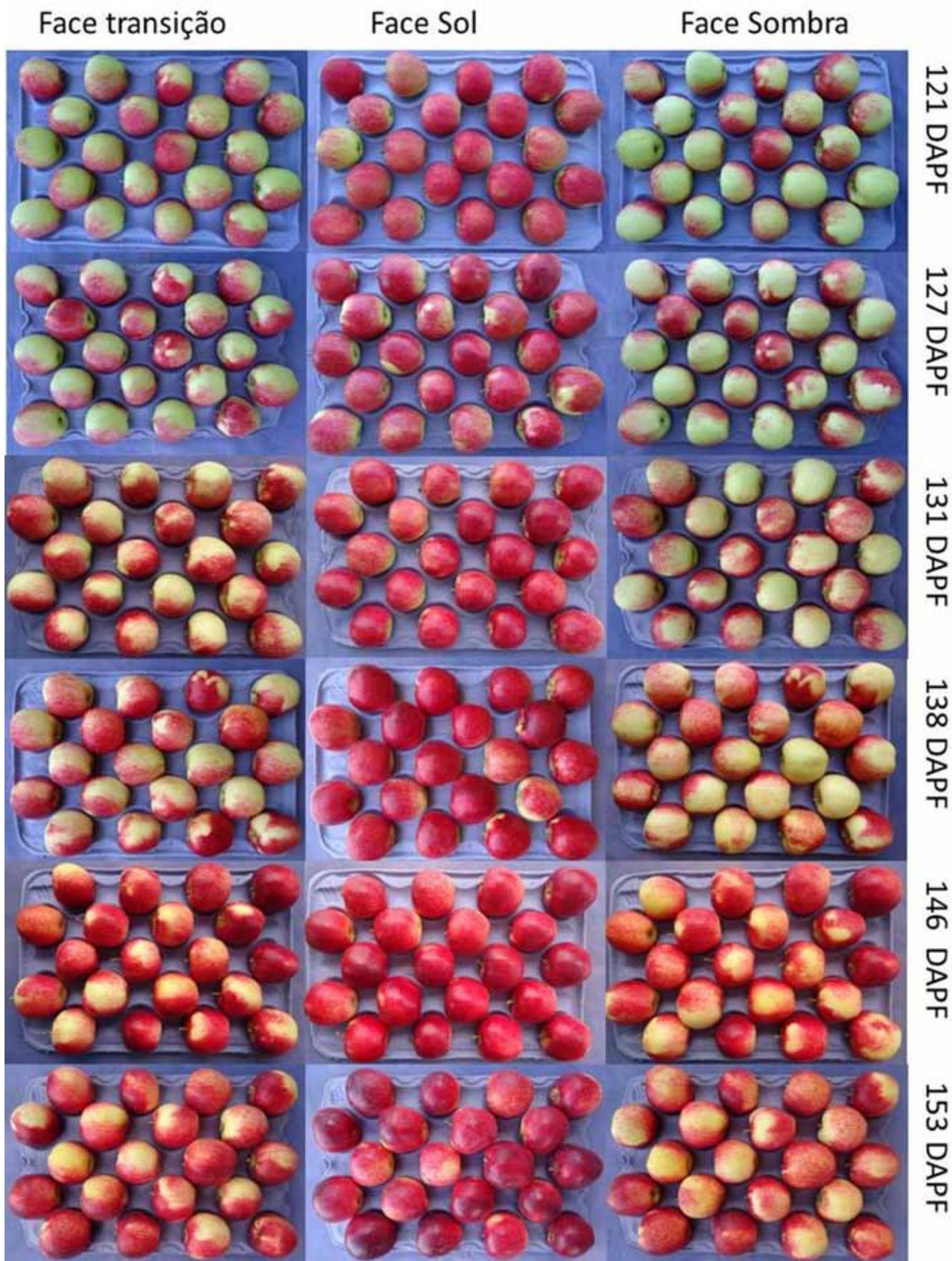


Figura 3. Imagens de maçãs ‘SCS425 Luiza’, em função das datas de colheita (dias após a plena floração; DAPF) na face de transição sol/sombra, na face exposta ao sol e na face de sombra (menos exposta ao sol) dos frutos.

sob AC mais um dia a 22°C.

O índice de amido aumentou, indicando redução do teor de amido, em função do atraso da colheita (Figura 2). Os maiores índices de amido foram verificados nos frutos colhidos entre 131 a 153 DAPF (Figura 2). Maçãs colhidas com índices de amido superiores a 5,5 são mais susceptíveis ao desenvolvimento de degenerescência senescente e podridões durante a armazenagem por longos períodos (ARGENTA & MONDARDO, 1994). Argenta et al. (1995), estudando padrões de maturação de maçãs, observaram que os índices de amido entre 3 e 5 em 'Gala' e 'Golden Delicious', e de 4 a 6 em 'Fuji', estão frequentemente associados ao período de colheita comercial de maçãs destinadas à armazenagem. Por isso, com base nos dados de índice de amido, a colheita das maçãs 'SCS425 Luiza' deve ser realizada até 128 DAPF, quando destinadas a longos períodos de armazenagem (Figura 2).

A intensidade de cor vermelha na colheita foi máxima em frutos colhidos aos 153 DAPF, não diferindo estatisticamente daqueles colhidos entre 138 e 146 DAPF (Figura 2 e Figura 3). As normas brasileiras de classificação de maçã, tanto para os frutos produzidos no Brasil quanto para aqueles importados, regulamentam que o mínimo de área da epiderme da fruta com coloração vermelha para as cultivares vermelhas é de $\geq 75\%$ para a Categoria Extra, 50-75% para a Categoria 1, 25-50% para Categoria 2 e 15-25% para Categoria 3 (BRASIL, 2006). Dessa forma, se a colheita for realizada quando as macieiras apresentarem pelo menos 50% dos frutos na Categoria 1, de acordo com a intensidade de cor vermelha, o ponto ideal de colheita das maçãs 'SCS425 Luiza' seria a partir de 127 DAPF. No entanto, se a colheita for realizada quando as plantas tiverem pelo menos 50% das maçãs na Categoria Extra, o ponto ideal de colheita seria a partir dos 138 DAPF.

O índice de cor de fundo aumentou com o retardamento da data de colheita (Figura 3), indicando que a coloração da região não avermelhada da superfície dos frutos (região menos exposta ao sol) mudou de verde a amarelo-laranja, conforme tabela de cores (ARGENTA et al., 2010) usada nesse estudo. As dife-

renças de índice de cor de fundo entre frutos de diferentes datas de colheita observadas na colheita se mantiveram após a armazenagem, mas em menor grau.

Os padrões de mudanças da qualidade físico-química das maçãs 'SCS425 Luiza' em função da data de colheita são semelhantes àqueles observados anteriormente para maçãs 'Gala', 'Golden Delicious' e 'Daiane' (ARGENTA & MONDARDO, 1994; ARGENTA et al., 1995; STANGER, 2012; SCOLARO et al., 2015).

O escurecimento da polpa aumentou nos frutos colhidos após os 138 DAPF, e a incidência e severidade de podridões foi máxima nos frutos colhidos 153 DAPF (Figura 4). De acordo com esses dados de escurecimento de polpa e de podridões, o período ideal de colheita de maçãs 'SCS425 Luiza' destinadas à armazenagem ocorre até 138 DAPF.

A incidência de frutos com podridão carpelar e pingo de mel foram próximas a zero e não foram afetadas pelos períodos de colheita dos frutos (dados não apresentados).

A análise sensorial realizada após a armazenagem dos frutos demonstrou que a preferência dos provadores para o conjunto sabor e textura foi superior para maçãs 'SCS425 Luiza' colhidas aos 121 e 127 DAPF (Figura 4). Houve perda progressiva da qualidade sensorial com o atraso da colheita. Considerando a qualidade sensorial, o período ideal de colheita das maçãs 'SCS425 Luiza', destinadas à armazenagem por longos períodos em AC, deve ser entre 121 e 131 DAPF. Essa redução da qualidade sensorial de maçãs com o avanço da maturação, quando armazenadas por longos períodos, está relacionada em parte com a deterioração da textura (Figura 2). A menor taxa de produção de etileno nos frutos colhidos tardiamente em relação aos frutos colhidos precocemente, após longos períodos de armazenagem (Figura 1), evidencia que os frutos estavam em estágio muito avançado de maturação, correspondendo ao pós-climatérico. Segundo Jaeger et al. (1998) e Harker et al. (2002), a preferência do consumidor de maçãs está associada com a alta firmeza, a suculência e a doçura. Maçãs muito maduras, com firmeza de polpa inferior a 12 lb, normalmente exibem textura farinácea,

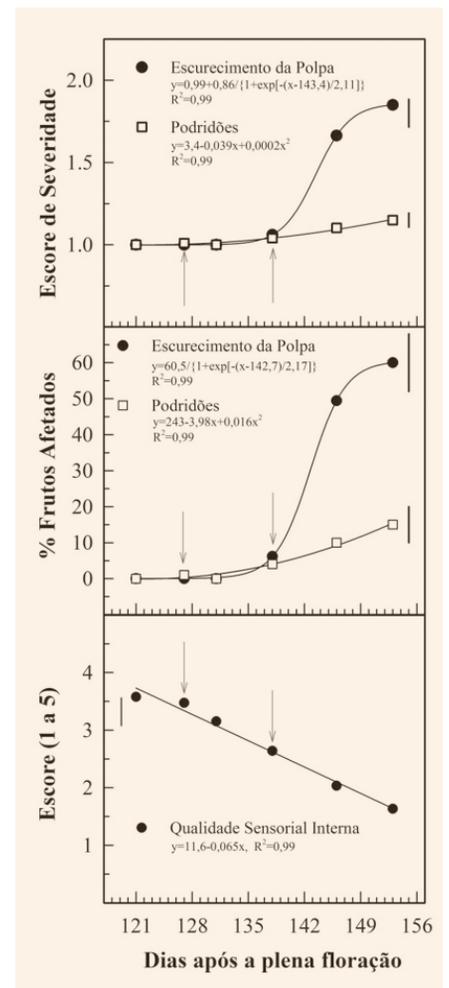


Figura 4. Severidade e incidência de escurecimento da polpa e podridões, e qualidade sensorial (escores de 1 a 5) de maçãs 'SCS425 Luiza', em função de datas de colheita. Os frutos foram analisados após sete meses de armazenagem sob atmosfera controlada, seguido de sete dias a 22°C. As barras verticais representam as diferenças mínimas significativas para efeitos de data de colheita. As setas verticais indicam o período ideal de colheita.

sem suculência, e por isso não são preferidas pelos consumidores (HARKER et al., 2002).

Em resumo, os resultados referentes à produção de etileno, firmeza de polpa, índice de amido e qualidade sensorial indicaram que a colheita das maçãs 'SCS425 Luiza' destinadas à armazenagem sob AC, por sete meses, deve ser realizada até 127 DAPF. Por outro lado, para se produzir frutos com maior percentual de cor vermelha na epiderme ▶

(maior quantidade de frutos das categorias 1 e Extra) e menor incidência de escurecimento da polpa e podridões, o período ideal de colheita para armazenagem pode se estender até os 138 DAPF. Todavia, considerando que maçãs 'SCS425 Luiza' colhidas aos 138 DAPF apresentam firmeza de polpa inferior a 12 lb após sete meses de armazenagem sob AC (1,5% de O₂ e 2% de CO₂), sugere-se avaliar períodos inferiores a sete meses de armazenagem e/ou uso de técnicas avançadas de armazenagem para maximizar a conservação da firmeza, quando elas são colhidas aos 138 DAPF. O armazenamento em AC com concentrações de O₂ ultrabaixas (<1%) e tratamento com 1-metilciclopropeno (1-MCP; inibidor da ação de etileno), são exemplos de técnicas avançadas para aumento da conservação pós-colheita da firmeza da polpa de maçãs.

Considerando a aparência (coloração), o tamanho e os teores de amido e açúcares solúveis, a qualidade das maçãs 'SCS425 Luiza' é máxima na colheita entre 138 e 153 DAPF (Figuras 1 a 3). No entanto, maçãs 'SCS425 Luiza' colhidas entre 146 e 153 DAPF apresentam baixa qualidade após longos períodos de armazenagem apesar de apresentarem firmeza da polpa de superior a 16 lb, um dia após a colheita (Figura 2) e, por isso, devem ser destinada ao mercado brevemente após a colheita.

Conclusão

O ponto ideal de colheita das maçãs da 'SCS425 Luiza' destinadas ao armazenamento por sete meses em AC ocorre entre 121 e 131 DAPF. Os índices de maturação para o período ideal de colheita dos frutos destinados ao armazenamento por sete meses em AC são de 17,0 a 18,2 lb para a firmeza de polpa, 10,6 a 12,3% para o teor de sólidos solúveis, 0,272 a 0,310% para a acidez titulável, 1,8 a 7,0 para o índice de amido e 1,8 a 3,1 para a escala de cor de fundo da epiderme.

Agradecimentos

À Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (Fapesc) e à Fundação de Estudos e Projetos (Finep) pelo apoio financeiro; à Fischer S/A Agroindústria,

pelo cultivo do pomar experimental e armazenagem das maçãs em condição de AC; e à Cleiton Alves de Souza, Karyne Souza Betinelli e Leonardo Mueller, pela colaboração na execução do experimento.

Referências

ARGENTA, L.C. Fisiologia pós-colheita: maturação, colheita e armazenagem dos frutos. In: Epagri (Ed.). **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2006. p.691-732.

ARGENTA, L.C.; MONDARDO, M. Maturação na colheita e qualidade de maçãs 'Gala' após a armazenagem. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, São Carlos, v.6, n.2, p.135-140, 1994.

ARGENTA, L.C.; BENDER, R.J.; KREUZ, C.L.; MONDARDO, M. Padrões de maturação e índices de colheita de maçãs cvs. Gala, Golden Delicious e Fuji. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.10, p.1259-1266, 1995.

ARGENTA, L.C.; VIEIRA, M.J.; SCOLARO, A.M.T. Validação de catálogos de cores como indicadores do estágio de maturação e do ponto de colheita de maçã. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.23, n.3, p.71-77, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento técnico de identidade e qualidade da maçã**. Brasília, 2006. 9p. (Instrução Normativa, 5).

BULENS, I.; VAN DE POEL, B.; HERTOOG, M.L.A.T.M.; DE PROFT, M.P.; GEERAERD, A.H.; NICOLAI, B.M. Influence of harvest time and 1-MCP application on postharvest ripening and ethylene biosynthesis of 'Jonagold' apple. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.72, p.11-19, 2012.

CHAVES, J.B.P.; SPROESSER, R.L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: UFV, 2005. 81p.

DELONG, J.M.; PRANGE, R.K.; HARRISON, P.A.; SCHOFIELD, R.A.; DEELL, J.R. Using the Streif Index as a final harvest window for controlled-atmosphere storage of apples. **HortScience**, Saint Joseph, v.34, n.7, p.1251-1255, 1999.

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; HAWERROTH, M.C. SCS425 Luiza, SCS426 Venice e SCS427 Elenise: Novas cultivares de macieira da Epagri para o Sul do Brasil. In: XIV Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado. **Anais... Caçador: Epagri**, vol. 1 (palestras), 2015. p.96-101.

HARKER, F.R.; MAINDONALD, J.; MURRAY, S.H.; GUNSON, F.A.; HALLETT, I.C.; WALKER, S.B. Sensory interpretation of instrumental measurements 1: texture of apple fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.24, n.3, p.225-239, 2002.

JAEGER, S.R.; ANDANI, Z.; WAKELING, I.N.; MACFIE, H.J.H. Consumer preferences for fresh and aged apples: a cross-cultural comparison. **Food Quality and Preference**, Oxford, v.9, n.5, p.355-366, 1998.

SAS INSTITUTE. **SAS User's guide: statistics**. Software Version 9.0. Cary, NC, USA, 2002.

SCOLARO, A.M.T.; ARGENTA, L.C.; AMARANTE, C.V.T.; PETRI, J.L.; HAWERROTH, F.J. Controle da maturação pré-colheita de maçãs 'Royal Gala' pela inibição da ação ou síntese do etileno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.37, n.1, p.38-47, 2015.

STANGER, M.C. **Manejo pós-colheita de maçãs 'Daiane'**. 2012. 54f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC, 2012.

STANGER, M.C.; ARGENTA, L.C.; STEFFENS, C.A.; AMARANTE, C.V.T. Estádio de maturação para o período ideal de colheita de maçãs 'Daiane' destinadas à armazenagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.4, p.977-989, 2013.

SYSTAT SOFTWARE. **SigmaPlot for Windows Version 12.0**. San Jose: Systat Software Inc., 2011.

WASHINGTON STATE LEGISLATURE. **Washington inspection procedures**. Washington Agriculture Code. Olympia, 1999. ■