

## Notas Científicas

### Seleção de cultivares de laranja doce de maturação precoce por índices de desempenho

Marina Maitto Caputo<sup>(1)</sup>, Francisco de Assis Alves Mourão Filho<sup>(1)</sup>, Simone Rodrigues da Silva<sup>(1)</sup>, Horst Bremer Neto<sup>(1)</sup>, Hilton Thadeu Zarate do Couto<sup>(1)</sup> e Eduardo Sanches Stuchi<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Avenida Pádua Dias, nº 11, CEP 13418-900 Piracicaba, SP. E-mail: mcaputo@usp.br, francisco.mourao@usp.br, srsilva@usp.br, hbremer@usp.br, htzcouto@usp.br <sup>(2)</sup>Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, CEP 48380-000 Cruz das Almas, BA. E-mail: stuchi@cnpmf.embrapa.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi selecionar cultivares de laranja doce de maturação precoce, adequadas para o mercado de frutas in natura e para o processamento industrial, por meio de índices de desempenho. Índices de desempenho para citros foram estabelecidos com base em dados coletados em experimento conduzido na região sudoeste do Estado de São Paulo, envolvendo 12 cultivares de laranja doce de maturação precoce. Resultados pioneiros foram obtidos na identificação de cultivares superiores. Em comparação com a laranja 'Hamlin', cultivar padrão de maturação precoce, identificaram-se as laranjas 'Valência 2' e 'Salustiana' com potencial para o mercado de frutas in natura, e a laranja 'Westin', para o processamento industrial.

Termos para indexação: *Citrus sinensis*, características fenotípicas, índice de seleção, qualidade do fruto, seleção simultânea, sementes.

### Selection of early-maturing sweet orange cultivars by performance indexes

Abstract – The objective of this work was to select adequate early-maturing sweet orange cultivars for the fresh fruit market and for industrial processing using performance indexes. Performance indexes for citrus were established from data collected in an experiment carried out in the southwest region of the state of São Paulo, involving 12 early-maturing sweet orange cultivars. New results were obtained by identifying cultivars with superior characteristics. In a comparison with 'Hamlin' sweet orange, a standard early-maturing cultivar, 'Valência 2' and 'Salustiana' were considered better materials for the fresh fruit market, whereas 'Westin' sweet orange was identified as a superior cultivar for orange juice processing.

Index terms: *Citrus sinensis*, phenotypic traits, selection index, fruit quality, simultaneous selection, seeds.

O plantio de cultivares de laranja doce de maturação precoce tem aumentado nas principais regiões produtoras do Brasil. Atualmente, 29% das plantas cítricas com até dois anos são de cultivares com maturação precoce, a exemplo da Hamlin, da Westin, da Rubi e da Pineapple (Neves et al., 2010). O investimento no plantio dessas cultivares tem aumentado a produtividade dos pomares (Neves et al., 2010) e a oferta de frutos de qualidade para os mercados in natura e de processamento industrial, em períodos de entressafra ou de início de safra.

Os frutos das diferentes cultivares de citros precisam atender a determinados requisitos de qualidade para consumo in natura, tais como resistência ao transporte, boa conservação, tamanho apropriado, coloração e espessura da casca adequadas, baixo número de sementes e adequada relação entre teor de sólidos

solúveis totais (SST) e acidez titulável (AT) – denominada “ratio”. Para o processamento industrial, embora a boa aparência dos frutos seja desejável, o rendimento do suco, sua cor, o “ratio” e o índice tecnológico – sólidos solúveis totais no suco, em caixa de 40,8 kg (%suco × SST × 40,8 × 10.000<sup>-1</sup>) – são as variáveis mais importantes a serem consideradas (Auler et al., 2008; Tazima et al., 2009; Khalid et al., 2012).

Índices de desempenho baseados em caracteres fenotípicos podem ser úteis na identificação de cultivares de citros com maior potencial, pois permitem a avaliação simultânea de diversas características desejáveis (Hazel, 1943). A aplicação de índices de desempenho para seleção de cultivares é citada em trabalhos com outras culturas, como o milho (Dovale et al., 2011) e o café (Ferreira et al., 2005). No entanto,

não há relatos da aplicação dessa metodologia para seleção de cultivares de laranja doce.

O objetivo deste trabalho foi selecionar cultivares de laranja doce de maturação precoce, adequadas para o mercado de frutas in natura e para o processamento industrial, por meio da determinação de índices de desempenho.

O trabalho foi conduzido em área comercial pertencente ao Grupo Fischer S/A, localizada no Município de Iaras, SP (22°50'52"S e 49°00'39"W, a 690 m de altitude). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (Santos et al., 2006). O clima predominante na região, conforme a classificação de Köppen, é do tipo Cwa. O experimento foi implantado em maio de 2007, no espaçamento 6,5x2,5 m, sem irrigação.

As cultivares de laranja doce (*Citrus sinensis* L. Osbeck) avaliadas foram: Hamlin (cultivar padrão de maturação precoce), Westin, Pineapple, Rubi, Seleta Vermelha, Majorca, Valência 2, Olivelihoods, Kawatta, Iapar 73, Salustiana e Valência Americana, todas enxertadas sobre a tangerina 'Sunki' (*Citrus sunki* hort ex. Tanaka). Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso, com quatro repetições e três plantas por parcela. Foram utilizados dez frutos por parcela, ou seja, 40 frutos por tratamento.

Os índices de desempenho foram calculados a partir da média de dados coletados nos anos safra 2009/2010 e 2010/2011. O índice de desempenho para seleção de cultivares adequadas ao mercado de fruta fresca foi calculado a partir das variáveis "ratio", número de sementes, SST, produção (kg por planta) e tamanho de frutos (medido pela razão entre o comprimento e a largura dos frutos). Para o processamento industrial, utilizaram-se as variáveis "ratio", produção de frutos por planta, rendimento de suco (%), índice tecnológico (kg de SST por caixa) e cor de polpa (índice de cor ou IC) (Minolta, 1994). O IC foi calculado, de acordo com Jimenez-Cuesta et al. (1983), pela equação,  $IC = 1.000 \times a / (b \times L)$ , em que a, com valores negativos, corresponde a tonalidades de cor verde e, com valores positivos, a tonalidades de cor vermelha; b, com valores negativos, corresponde a tonalidades de cor azul e, com valores positivos, a tonalidades de cor amarela; e L corresponde à luminosidade, quando L=0 (negro) e L=100 (branco).

Para obter o índice de cada variável (IV), desenvolveu-se a equação,  $IV = (100x)/(max-min)$ , em que: x é o valor médio da variável; max é o valor máximo da

variável; e min é o valor mínimo da variável. O índice de desempenho da cultivar (IC) foi calculado pela equação,

$$IC = [(A \times a + B \times b + C \times c + D \times d + E \times e) / (max - min)],$$

em que: A, B, C, D e E correspondem aos índices de cada variável escolhida; e a, b, c, d e e correspondem à importância relativa atribuída à cada variável (peso da variável) em percentagem, em que max é o valor máximo da variável, e min é o valor mínimo da variável.

Os pesos de cada variável foram atribuídos de acordo com sua importância relativa a cada destinação dos frutos. Na avaliação do desempenho para consumo de frutas in natura, foram atribuídos os seguintes pesos para as variáveis: 40% para "ratio", 20% para número de sementes, 20% para teor de SST, 10% para produção de frutos e 10% para tamanho do fruto, respectivamente. No cálculo do índice de desempenho para processamento industrial, foram atribuídos os seguintes pesos: 40% para "ratio", 20% para produção de frutos, 20% para rendimento em suco, 10% para índice tecnológico e 10% para índice de coloração de polpa. Foi atribuída maior importância relativa à variável "ratio", por ser a característica mais relevante para a avaliação de cultivares que apresentam maturação precoce.

Para a análise de variância, os dados foram transformados em log e atenderam a todas as premissas referentes à normalidade, à homogeneidade da variância, à aditividade e à independência dos tratamentos. As cultivares foram avaliadas em comparação à laranja 'Hamlin', atualmente a laranja doce de maturação precoce mais plantada no Brasil, tendo-se analisado os valores de índice de desempenho (para mercado de frutas in natura e processamento industrial) pelo teste de Dunnett.

Na avaliação das cultivares para o mercado de frutas in natura, constatou-se a superioridade das cultivares Valência 2 e Salustiana, cujos valores de índice de desempenho registrados foram três e dez vezes mais elevados que os da cultivar Hamlin, respectivamente (Tabela 1). As cultivares Pineapple, Rubi, Majorca, Olivelihoods, Kawatta e Valência Americana apresentaram índices de desempenho significativamente inferiores aos da laranja 'Hamlin', no que se refere ao mercado de frutas in natura (Tabela 1).

Para o consumo in natura, os frutos cítricos precisam atender a certos requisitos de qualidade, em especial

baixo número ou ausência de sementes. A disponibilidade de cultivares com estas características, no mercado interno do Brasil, é pequena, pois há predominância de cultivares para o processamento industrial, em que este atributo não é importante. Entretanto, há pelo menos cinco anos, tem-se observado tendência de incremento de plantios de cultivares que possam, também, atender às exigências para o consumo in natura (Senna et al., 2007). No presente trabalho, as cultivares que registraram os maiores índices de desempenho para o consumo in natura foram as com menor número de sementes por fruto.

A cultivar Westin apresentou índice de desempenho para processamento industrial significativamente superior ao da 'Hamlin' (Tabela 1). Os valores elevados das variáveis “ratio”, percentagem de suco, índice tecnológico e coloração de polpa contribuíram para esse resultado. Antonioli et al. (2003) também relataram que a cultivar Westin é promissora, tanto para o processamento industrial como para o consumo in natura, com valores elevados de “ratio” e SST. Já a cultivar Valência Americana registrou índice inferior ao da 'Hamlin', em decorrência dos baixos valores de produção e de “ratio”. Pompeu Junior et al. (2004) verificaram que a cultivar Valência Americana

**Tabela 1.** Índices de desempenho de 12 cultivares de laranja doce, para consumo de frutas in natura e para processamento industrial.

Cultivar <sup>(1)</sup>	Índices de desempenho <sup>(2)</sup>	
	Consumo in natura	Processamento industrial
Hamlin	5,46	45,19
Westin	9,68	84,83**
Pineapple	1,05*	36,08
Rubi	1,63*	67,76
Seleta Vermelha	1,75	69,56
Majorca	1,26*	37,17
Valência 2	15,55**	54,50
Olivelands	0,91*	60,77
Kawatta	1,43*	49,19
Iapar 73	5,43	64,80
Salustiana	58,27**	41,24
Valência Americana	0,51*	24,32*
CV (%)	16,07	14,37
Valor p	<0,0001	0,0049

<sup>(1)</sup>Médias comparadas às da cultivar Hamlin pelo teste de Dunnett, a 5% de probabilidade. <sup>(2)</sup>Variáveis utilizadas para: consumo in natura, “ratio”, número de sementes, sólidos solúveis totais, produção e tamanho dos frutos; processamento industrial, “ratio”, produção de frutos, rendimento de suco, índice tecnológico e índice de cor de polpa. \*\* e \*Índice de desempenho significativamente diferente ao da cultivar Hamlin, pelo teste de Dunnett a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

apresentou boas características para processamento industrial, porém com grande quantidade de sementes, o que confirma o seu baixo potencial para consumo in natura (Tabela 1).

Os índices de desempenho baseados em variáveis fenotípicas mostraram-se úteis para a seleção de cultivares de citros em função da destinação da produção. De acordo com esses índices, as cultivares Valência 2 e Salustiana apresentam maior aptidão para o mercado de frutas in natura, enquanto a cultivar Westin mostra-se mais adequada para o processamento industrial. Não foram constatadas cultivares de laranja doce com dupla aptidão para a região sudoeste do Estado de São Paulo.

### Agradecimentos

Ao Grupo Fischer S/A Comércio, Indústria e Agricultura da Fazenda Rio Pardo, pela disponibilização da área experimental e pela concessão dos frutos.

### Referências

- ANTONIOLLI, L.R.; CASTRO, P.R. de C. e; KLUGE, R.A. Prevenção de abscisão pré-colheita de frutos de laranja 'Westin'. **Laranja**, v.24, p.83-94, 2003.
- AULER, P.A.M.; FIORI-TUTIDA, A.C.G.; TAZIMA, Z.H. Comportamento da laranja 'Valência' sobre seis porta-enxertos no noroeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, p.229-234, 2008.
- DOVALE, J.C.; FRITSCHÉ-NETO, R.; SILVA, P.S.L. Índice de seleção para cultivares de milho com dupla aptidão: minimilho e milho verde. **Brangia**, v.70, p.781-787, 2011.
- FERREIRA, A.; CECON, P.R.; CRUZ, C.D.; FERRÃO, R.G.; SILVA, M.F.; FONSECA, A.F.A. da; FERRÃO, M.A.G. Seleção simultânea de *Coffea canephora* por meio da combinação de análise de fatores e índices de seleção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.1189-1195, 2005.
- HAZEL, L.N. The genetic basis for constructing selection indexes. **Genetics**, v.28, p.476-490, 1943.
- JIMÉNEZ-CUESTA, M.; CUQUERELLA CAYUELA, J.; MARTÍNEZ-JAVEGA, J.M. **Teoría y práctica de la desverdización de los cítricos**. Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, 1983. 22p. (INIA. Hoja técnica, 46).
- KHALID, S.; MALIK, A.U.; SALEEM, B.A.; KHAN, A.S.; KHALID, M.S.; AMIN, M. Tree age and canopy position affect rind quality, fruit quality and rind nutrient content of 'Kinnow' mandarin (*Citrus nobilis* Lour x *Citrus deliciosa* Tenore). **Scientia Horticulturae**, v.135, p.137-144, 2012.
- MINOLTA. **Precise color**: communication color control from feeling to instrumentation. Osaka: Minolta, 1994. 49p.
- NEVES, M.F.; KALAKI, R.B.; TROMBIN, V.G. (Org.). **O retrato da citricultura brasileira**. Ribeirão Preto: CitrusBR, 2010. 137p.

POMPEU JUNIOR, J.; SALVA, R.; BLUMER, S. Copas e porta-enxertos nos viveiros de mudas cítricas no Estado de São Paulo. **Laranja**, v.25, p.413-426, 2004.

SANTOS, J.H. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; OLIVEIRA, J.B. de; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

SENNA, A.J.T.; PEDROZO, E.A.; KOLLER, O.C. Identificação e análise da cadeia de distribuição de frutas cítricas sem sementes: um estudo de caso na cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, p.508-512, 2007.

TAZIMA, Z.H.; VIEIRA C.S.; NEVES, J.; STENZEL N.M.C.; YADA I.F.U.; LEITE JUNIOR, R.P. Produção e qualidade de frutos de cultivares de laranja-doce no norte do Paraná. **Revista Brasileira Fruticultura**, v.31, p.474-479, 2009.

---

Recebido em 13 de abril de 2012 e aprovado em 8 de outubro de 2012