

MELHORAMENTO E BIOTECNOLOGIA

SELEÇÃO DE VARIEDADES DE LARANJA QUANTO À QUALIDADE DO FRUTO E PERÍODO DE MATURAÇÃO¹

EDSON TOBIAS DOMINGUES^{2,4}, AUGUSTO TULMANN NETO^{3,4},
JOAQUIM TEÓFILO SOBRINHO^{2,4}, DIRCEU MATTOS JR.², JORGINO POMPEU JR.^{2,4}
e JOSÉ ORLANDO DE FIGUEIREDO^{2,4}

RESUMO

Este trabalho caracterizou 44 variedades de laranja doce [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] sobre tangerina Cleópatra (*Citrus reshni* hort. ex. Tanaka) quanto à qualidade do fruto e período de maturação para seleção daquelas com potencial para inclusão em programas de melhoramento e obtenção de novos cultivares. Realizaram-se avaliações quinzenais de °Brix, acidez, *ratio* e tamanho de frutos nos períodos de junho a dezembro de 1995 a 1997. As variedades apresentaram grande variabilidade para os caracteres agronômicos considerados. Cinco componentes principais, com valores >1, representaram 94,4% da variância total estimada. Os que mais contribuíram na distinção das variedades foram massa e tamanho de frutos, acidez, rendimento de suco e sólidos solúveis. Algumas variáveis apresentaram correlação significativa entre si. Com médias padronizadas dos caracteres avaliados, usando a análise por agrupamento à distância euclidiana igual a 5, obtiveram-se três grupos distintos de variedades de laranja. Adotando-se como separatriz o nível 3,5, obtiveram-se nove grupos de maturação.

¹ Parte da Tese apresentada pelo primeiro autor ao Departamento de Genética - ESALQ/USP, para obtenção do título de Doutor.

² Centro APTA Citros “Sylvio Moreira”, IAC. Caixa Postal 04, 13470-970 Cordeirópolis (SP).

³ Laboratório de Melhoramento de Plantas, CENA/USP. Caixa Postal 96, Piracicaba (SP).

⁴ Bolsista do CNPq.

As variedades selecionadas como superiores para os caracteres estudados foram: 'Westin' (grupo de maturação iv); 'Seleta Vermelha', 'Hamlin', 'Cipó', 'Non Pareil', 'Caipira' (grupo de maturação v), 'Rubi Blood', 'Perão', 'Pêra Rio' e 'Caire', 'Valências Late' e 'Variegada' (grupo de maturação vii).

Termos de indexação: *Citrus*, melhoramento, curvas de maturação, análise multivariada.

SUMMARY

SELECTION OF SWEET ORANGE VARIETIES BASED ON FRUIT QUALITY AND MATURATION

This work characterized 44 sweet orange varieties [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] on Cleopatra mandarin (*C. resnyi* hort. ex. Tanaka) based on fruit quality and maturation to select superior cultivars for inclusion in citrus breeding programs. Soluble solids content, acidity, ratio and fruit size were evaluated every 15 days from June to December during 1995-1997. Varieties showed great variability of agronomic characteristics; some of them are valuable for citrus breeding programs. Five principal components analysis, with values >1 , explained 94.4% of the observed variability. Mass and size of fruits, juice, acidity and total soluble solids contents most contributed for distinctions. Some of these variables were highly correlated. A cluster analysis (Euclidean distance = 5) for standardized means of evaluated characteristics determined 3 groups of orange varieties. At Euclidean distance = 3,5, nine groups were formed. Varieties that were selected for superior quality based on the evaluated characteristics were: 'Westin' (maturation group = iv); 'Seleta Vermelha', 'Hamlin', 'Cipó', 'Non Pareil', 'Caipira' (maturation group = v), 'Rubi Blood', 'Perão', Pêra 'Rio' and 'Caire', 'Valencia Late' and 'Variegada' (maturation group = vii).

Index terms: *Citrus*, crop breeding, maturation curves, multivariate analysis.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem sido o maior produtor mundial de laranjas, com 14,9 milhões de t/ano entre 1990 e 1996 (cerca de 25% do total mundial). O Estado de São Paulo participou com 83% do total produzido no País, explorando comercialmente as cultivares ‘Pêra’ (47%), ‘Natal’ (26%), ‘Valência’ (14%) e ‘Hamlin’ (5%), entre outras (7%) (FAO, 1996; AMARO & MAIA, 1997). Esses dados demonstram que o número de cultivares existentes é restrito, apesar da importância da citricultura brasileira, o que tem estimulado diversos trabalhos buscando a obtenção de novos materiais para ampliar a base genética dos pomares de citros (ZUBRZYCKI & ZUBRZYCKI, 1977; TEÓFILO SOBRINHO et al., 1992; PASSOS et al., 1997).

Entre os principais problemas encontrados para a produção atual dos citros, em vista da estreita base genética, estão as doenças seguintes: declínio, tristeza, leprose, cancro cítrico, clorose variegada dos citros e morte súbita dos citros, e as pragas: ácaros da ferrugem e leprose, cochonilhas, coleópteros e bicho-furão. A elevação da produtividade, melhoria da qualidade dos frutos, redução do número de sementes por fruto e do período de entressafra são outros aspectos objetivados no melhoramento de variedades-copa. A maioria dos problemas citados certamente encontraria solução com novos cultivares obtidos pela seleção clonal e por cruzamentos orientados. Para isso, é importante estudar os aspectos morfológicos, agrônômicos e genéticos, básicos para o melhoramento, em variedades contidas nos bancos de germoplasma, os quais podem auxiliar no direcionamento dos programas de melhoramento.

O Brasil situa-se, hoje, entre os países com maior variabilidade genética disponível para a pesquisa agrícola, inclusive em citros, mas o uso dessa variabilidade ainda é pequeno. Para ilustrar, pode ser mencionado que o Banco Ativo de Germoplasma de Citros do Centro APTA Citros “Sylvio Moreira”, do Instituto Agrônomo, apresenta cerca de 1.750 acessos de citros e espécies correlatas, com aproximadamente, 650 desses apenas de laranjas doces e híbridos (DOMINGUES et al., 1999a).

A laranja doce ocupa lugar de destaque no total da produção destinada para o consumo *in natura*, bem como para o processamento industrial. Torna-se, assim, importante a caracterização detalhada de suas variedades. Al-

gumas podem produzir frutos de maturação mais precoce ou mais tardia que os cultivares atuais, entre outros caracteres desejáveis (DOMINGUES et al., 1996) e auxiliar na redução da excessiva uniformidade genética.

O presente trabalho objetivou avaliar a qualidade de frutos e caracteres morfológicos, agrupando 44 variedades variedades de laranja doce quanto ao período de maturação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram coletados de 44 acessos da coleção de clones velhos do Banco Ativo de Germoplasma de Citros (BAG-Citros) do Instituto Agromômico, instalado em 13 de novembro de 1986, no Centro APTA Citros "Sylvio Moreira" (CAPTACSM/IAC), situado em Cordeirópolis. As variedades são: 9. 'Lima'; 12. 'Lima Tardia'; 13. 'Lima Verde'; 16. 'Lima Lisa'; 23. 'Baianinha Piracicaba'; 27. 'Washington Navel'; 29. 'Baiana Retiro'; 37. 'Baianinha 23-4-60'; 54. 'Lanceta Barão'; 56. 'Do Céu-1'; 58. 'Diva'; 61. 'Cametá'; 68. 'Seleta Branca'; 70. 'Seleta Vermelha'; 71. 'Imperial'; 72. 'Hamlin Reserva'; 73. 'Hamlin'; 74. 'Hamlin Variegada'; 79. 'Rubi Blood'; 87. 'Blood Oval'; 93. 'Sangüínea de Mombuca'; 96. 'Cipó'; 106. 'Sangüínea de Piracicaba'; 112. 'Non Pareil'; 115. 'Westin'; 137. 'Caipira-DAC'; 140. 'Caipira Comum'; 142. 'Pele de Moça'; 147. 'Lamb's Summer'; 148. 'Pêra de Abril'; 149. 'Pêra sem Sementes'; 150. 'Perão'; 151. 'Pêra Coroada'; 152. 'Pêra Comprida'; 153. 'Pêra Mel'; 154. 'Pêra Rio'; 155. 'Pêra CV'; 156. 'Pêra Ovo'; 157. 'Pêra Caire'; 158. 'Pêra Ipiguá'; 161. 'Valência Late'; 163. 'Valência Variegada'; 164. 'Natal' e 165. 'Natal Bebedouro'; todas enxertadas em tangerina 'Cleópatra' (*Citrus reshni* hort. ex. Tanaka). São três plantas por introdução, plantadas no espaçamento de 7,5 x 5,5 m, em latossolo vermelho-escuro, sem irrigação. A temperatura média do local é de 20,1 °C, e a precipitação anual de 1310 mm (COELHO et al., 1984).

Avaliaram-se as safras de 1995 a 1997, em intervalos de 15 dias, nos meses de junho a dezembro de cada ano, coletando-se amostras de 15 frutos na porção mediana da copa. Os caracteres avaliados foram os seguintes: massa do fruto, altura e largura média, relação altura/largura, porcentagem de suco,

acidez, sólidos solúveis (SS; °Brix), *ratio* e rendimento de sólidos solúveis por caixa de 40,8 kg, segundo DI GIORGI et al. (1990). A determinação da acidez foi feita titulando-se alíquota de 25 mL de suco, até pH 8,2, com solução de NaOH 0,3125 N. Determinou-se teor de sólidos solúveis no suco com refratômetro de mesa, sendo as leituras corrigidas em função da acidez do suco (REED et al., 1986). Efetuou-se a análise da variância, sendo as médias contrastadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa SANEST⁵.

Para a separação de grupos de variedades quanto aos caracteres avaliados e quanto às épocas de maturação, adotou-se a técnica de agrupamento, que é um dos recursos utilizados em análise multivariada. Para isso, padronizaram-se os dados. Estudaram-se as correlações, médias de 1995 a 1997, entre os diferentes caracteres avaliados (correlação produto-momento de Pearson, para $p < 0,05$). Analisaram-se os componentes principais por meio para quantificar a importância dos caracteres e explicar a variância constatada. A partir dos componentes, que são ortogonais entre si e, portanto, não correlacionados, agruparam-se as variedades quanto ao grau de similaridade pela técnica UPGMA (pares ordenados pela média aritmética não ponderada) e distâncias euclidianas. A análise multivariada (análise de agrupamento e componentes principais) obedeceu as técnicas descritas por CRISCI & ARMENGOL (1983), CRUZ (1984, 1990) e MANLY (1994) e foi realizada pelo programa “Statistica”, versão 4.5 (STATSOFT, 1994).

A partir dos dados de sólidos solúveis, acidez e *ratio*, obtiveram-se equações de regressão para cada acesso, em função do número de dias acumulados após o início das análises de laboratório. Como a safra normal de algumas variedades de laranja estudadas iniciavam-se em março e outras prolongavam-se até dezembro (FIGUEIREDO, 1991), analisou-se o agrupamento das variedades entre julho e agosto, quando a maioria já teria os frutos em estágio de maturação (DOMINGUES et al., 1996, 1997a, 1997b). Adotaram-se os dados de sólidos solúveis (°Brix) e de percentual de acidez estimados, por meio das respectivas equações de regressão, para os dias 26 e 31 de julho e 5 de agosto, ou seja, 55 dias do início das análises para cada ano.

⁵ ZONTA, E.P. & MACHADO, A.A. Sistema de análise estatística (SANEST).

Adotaram-se valores médios, mínimos e máximos para massa, altura, largura e relação altura/largura de fruto, número de frutos por caixa (40,8 kg), porcentagem de suco, acidez, sólidos solúveis, *ratio* e kg SS.cx⁻¹, aceitáveis para frutos de variedades de laranja doce na região de Limeira, no período de junho a dezembro. Esses valores foram calculados, levando-se em consideração os resultados apresentados por COELHO et al. (1984), FIGUEIREDO (1991), VIÉGAS (1991) e NONINO (1995). Os genótipos que apresentaram valores médios dentro do intervalo estipulado para cada caráter receberam nota 1; se acima, receberam o sinal > e se inferior, receberam o sinal <. A variedade ideal, portanto, enquadrou-se nos intervalos adotados para cada caráter, recebendo então o índice 10 de seleção. A seleção das variedades de laranja com melhores respostas para os caracteres avaliados baseou-se nesse índice e nos grupos de maturação obtidos (DOMINGUES, 1998; DOMINGUES et al., 1999b).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variedades ‘Baiana Retiro’ e ‘Washington Navel’ produziram frutos maiores (231,4 e 225,9 g respectivamente) nos três anos de estudo, com maiores médias para altura e largura (7,8 e 7,6 e 7,7 e 7,6 cm respectivamente) e, conseqüentemente, menor número de frutos/caixa de 40,8 kg (≈ 180). A variedade ‘Lanceta Barão’ originou frutos de menor massa (69,1 g), altura (5,2 cm) e largura (5,1 cm), com 601 frutos/caixa (Tabela 1). Nas demais variedades, os valores foram intermediários. Os frutos foram maiores em 1995 que em 1996 e 1997. Alguns dos resultados aqui apresentados estão distantes dos valores ideais recomendados para cultivares. Frutos de, aproximadamente, 150 g e com altura e largura em torno de 7 cm são considerados bons para o mercado de frutas frescas, podendo ser pouco menores (= ‘Lima’) ou pouco maiores (= ‘Baianinha’) (FIGUEIREDO, 1991).

Tabela 1. Caracteres de valor agrônômico avaliados para frutos em estágio de maturação de 44 genótipos de laranja doce enxertados sobre tangerineira Cleópatra de 1995 a 1997 (CCSM/IAC, Cordeirópolis, SP) ¹

Variedades	Peso g	Altura cm	Largura cm	Altura/ largura	Frutos/ caixa	Rend. de suco %	SS/ caixa kg/cx	SS °Brix	Acidez %	Ratio
Baiana Retiro	231,4a	7,8a	7,6a	1,02e-i	179,9u	41,2k-o	2,15h-m	12,9abc	1,05g-m	13,0c
Baianinha 23-4-60	155,9c-i	6,8c-h	6,7b-g	1,01g-l	266,0k-r	42,2i-n	2,27c-k	13,2ab	1,04g-m	13,2c
Baianinha Piracicaba	170,8cd	7,1bcd	7,0b	1,01g-l	241,6p-u	41,3k-o	2,03k-n	12,1b-g	0,89k-n	14,4c
Blood Oval	128,4i-o	6,8c-j	6,1i-r	1,09a-d	319,9e-n	49,3a-g	2,23e-l	11,1e-h	1,37b-j	8,4c
Caipira	164,2c-f	6,9c-f	6,9bc	0,99h-l	250,4o-t	47,1c-h	2,22f-m	11,6c-h	1,08f-m	11,2c
Caipira-DAC	109,4l-p	5,9o	6,0l-s	0,98i-m	379,1b-f	38,1no	1,78nop	11,5c-h	0,72lmn	17,3c
Cametá	103,5nop	6,0mno	5,9o-t	1,02f-j	401,1bcd	39,3no	1,69op	10,6gh	0,67lmn	16,5c
Cipó	167,3cde	7,0cde	6,9bc	1,01g-k	245,3p-u	47,4b-h	2,20g-m	11,4c-h	1,13e-l	10,5c
Diva	142,3d-k	6,5e-o	6,6b-j	0,99h-m	292,5i-q	46,1d-j	2,11i-m	11,1e-h	1,25d-k	9,8c
Do Céu - 1	129,6i-n	6,3h-o	6,4d-m	0,97i-m	320,9e-m	45,6e-k	1,96l-o	10,6gh	0,47no	24,3c
Hamlin	133,2g-n	6,4e-o	6,4e-n	1,01g-l	307,5g-p	46,5d-l	2,25d-l	11,9b-g	0,98i-m	12,5c
Hamlin Reserva	209,7ab	7,3abc	7,8a	0,93m	196,0stu	36,7op	1,62p	10,9fgh	1,01i-m	10,9c
Hamlin Variêgada	129,8i-n	6,5e-o	6,4e-o	1,01g-l	315,5e-o	45,4e-k	2,12i-m	11,5c-h	1,02h-m	11,6c
Imperial	155,4c-l	6,8c-l	6,7b-f	1,01g-l	264,5k-s	47,5b-h	2,19g-m	11,4c-h	1,25d-k	9,3c
Lamb's Summer	107,8m-p	6,3g-o	5,8q-t	1,09bcd	381,7b-e	49,8a-f	2,55a-d	12,6b-e	1,62a-d	8,3c
Lanceta Barão	69,1q	5,2p	5,1u	1,01g-l	601,1a	33,3p	1,92m-p	14,2a	0,72lmn	20,0c
Lima	110,1l-p	6,0no	6,0l-t	0,99h-l	371,8b-h	44,6g-m	2,15h-m	11,8b-h	0,11o	113,9b
Lima Lisa	129,8i-n	6,5e-o	6,2g-q	1,04d-h	317,6e-o	45,3e-l	2,24d-l	12,2b-f	0,08o	153,7a
Lima Tardia	114,3k-p	6,0no	6,0l-s	0,99h-m	358,0c-i	47,5b-h	2,46a-g	12,7a-d	0,08o	148,2a
Lima Verde	111,7l-p	6,6d-n	5,8p-t	1,12ab	368,4b-h	44,2h-m	2,11i-m	11,7b-h	0,09o	136,2a
Natal	115,6k-p	6,3g-o	5,9n-t	1,06c-g	360,7c-l	51,4abc	2,59ab	12,3b-f	1,81ab	7,5c
Natal Bebedouro	128,6i-o	6,4e-o	6,2i-r	1,04d-h	321,8e-l	52,4a	2,61ab	12,2b-f	1,53a-f	8,6c

Continua

Tabela 1. Conclusão

Variedades	Peso g	Altura cm	Largura cm	Altura/ largura	Frutos/ caixa	Rend. de suco %	SS/ caixa kg/cx	SS °Brix	Acidez %	Ratio
Non Pareil	163,6c-f	6,9c-f	6,9bcd	1,00g-l	250,5n-t	48,9a-h	2,23e-l	11,3d-h	1,05g-m	10,9c
Pele de Moça	120,1j-p	6,2j-o	6,1j-s	1,00g-l	348,7d-j	40,5mno	2,07j-n	12,5b-e	1,06g-m	12,7c
Pêra Caíre	133,0h-n	6,7d-l	6,2h-r	1,07b-f	310,5f-p	52,2a	2,57abc	12,1b-g	1,31c-k	9,8c
Pêra Comprida	111,4l-p	6,6d-m	5,8rst	1,15a	373,4b-g	49,9a-f	2,46a-h	12,1b-g	1,43a-i	9,0c
Pêra Coroadá	99,1opq	6,1k-o	5,7st	1,08b-e	419,4bc	49,3a-g	2,53a-e	12,6a-e	1,40b-j	9,7c
Pêra CV	123,6j-p	6,6d-l	6,0l-t	1,11abc	335,4d-j	49,9a-e	2,54a-d	12,5b-e	1,30c-k	10,4c
Pêra de Abril	169,9cd	7,8a	7,0bc	1,11abc	245,0p-u	38,9no	1,63p	10,3h	0,47no	23,9c
Pêra Ipiquí	98,0pq	6,1l-o	5,5tu	1,09a-d	432,4b	49,1a-g	2,64a	13,2ab	1,89a	7,6c
Pêra Mel	121,4j-p	6,5d-o	6,1k-s	1,08b-f	338,7d-j	50,7a-d	2,49a-g	12,1b-g	1,21d-k	10,6c
Pêra Ovo	117,3j-p	6,4f-o	5,9m-t	1,08b-f	351,4c-j	51,8ab	2,66a	12,6b-e	1,49a-g	9,1c
Pêra Rio	135,5f-m	6,9c-g	6,3f-p	1,09bcd	304,2g-p	49,0a-g	2,37a-j	11,9b-g	1,27c-k	10,1c
Pêra sem Sementes	182,1bc	7,7ab	6,8b-e	1,12ab	224,7q-u	52,0ab	2,37a-j	11,1e-h	1,61a-d	8,6c
Perão	163,3c-g	7,3abc	6,7b-h	1,09bcd	251,7m-t	51,7abc	2,39a-i	11,4c-h	1,72abc	6,8c
Rubi Blood	142,5d-k	6,4f-o	6,6b-i	0,96klm	287,8j-q	48,6a-h	2,38a-i	12,1b-g	1,39b-j	8,9c
Sangüinea Mombuca	137,5e-m	6,7d-k	6,4d-m	1,04d-h	297,6i-p	46,0e-j	2,12i-m	11,3c-h	0,66mn	18,4c
Sangüinea Piracicaba	127,7i-p	6,2i-o	6,4d-m	0,96j-m	329,8e-k	45,2f-l	2,31b-k	12,5b-e	1,25d-k	10,5c
Seleta Branca	209,0ab	7,3abc	7,6a	0,95lm	196,9t-u	41,7j-n	2,10i-m	12,4b-f	0,95j-m	13,3c
Seleta Vermelha	161,9c-h	6,8c-j	6,8b-e	0,99h-m	258,2l-s	46,3d-j	2,23e-l	11,8b-h	1,00i-m	12,0c
Valência Late	146,1d-j	6,5e-o	6,6b-j	0,99h-m	282,9j-q	51,2abc	2,52a-f	12,0b-g	1,47a-h	8,7c
Valência Variegada	139,5e-l	6,5e-o	6,4d-l	1,00g-l	294,7i-p	50,7a-d	2,49a-g	12,0b-g	1,55a-e	8,4c
Washington Navel	225,9a	7,7ab	7,6a	1,03f-j	183,3tu	40,7l-o	2,19g-m	13,3ab	0,98i-m	14,4c
Westin	137,1f-m	6,3f-o	6,5c-k	0,96j-m	302,4h-p	45,0g-m	2,31b-k	12,6b-e	1,04g-m	13,3c
DMS (Tukey, 5%)	30,11	0,61	0,48	0,06	69,42	4,69	0,31	1,575	0,46	21,48
C.V. (%)	6,45	2,77	2,26	1,7	6,72	3,06	4,12	3,95	12,77	27,69

¹ Médias obtidas de análises quinzenais com amostras de 15 frutos/ tratamento no período de junho a dezembro de 1995 a 1997.

A relação altura/largura, inferior a 1, indicou as variedades com frutos de formato oblato, como a ‘Hamlin Reserva’, com valor 0,93; em torno de 1, indicou os circulares (maioria) e acima de 1, aqueles largamente elípticos, como a ‘Pêra Comprida’, com valor 1,15, segundo relação definida por RADFORD et al. (1974). O rendimento de suco foi superior na ‘Natal Bebedouro’ e ‘Pêra Caire’ (>52,2%), e inferior na ‘Hamlin Reserva’ e ‘Lanceta Barão’ (<36,7%). As safras diferiram entre si quanto ao rendimento médio de suco, que, em 1997, foi de 48,0%; em 1996 de 47,0% e em 1995 de 44,0% (Tabela 1). De acordo com FIGUEIREDO (1991), a variedade ‘Pêra’ produz frutos com suco em abundância, em torno de 52% e acima do valor médio obtido com outras variedades de laranja doce, que, segundo VIÉGAS (1991), varia de 40 a 45%. A quantidade de sólidos solúveis por caixa, ou rendimento industrial foi superior na ‘Pêra Ovo’ e ‘Pêra Ipiguá’, acima de 2,6 kg cx⁻¹ (Tabela 1). Esses valores estão acima da média normalmente observada na variedade ‘Pêra’, que é de 2,5 kg cx⁻¹, segundo FIGUEIREDO (1991). As variedades ‘Pêra de Abril’ e ‘Hamlin Reserva’ apresentaram o menor valor (1,6 kg/cx). Também ocorreu variação para essa característica em 1997 (2,4 kg cx⁻¹), 1995 (2,2 kg cx⁻¹) e 1996 (2,2 kg cx⁻¹).

O teor de sólidos solúveis e *ratio* médios foram mais elevados em 1997 (12,3 °Brix e 25,9,) e 1995 (12,2 °Brix e 23,6) em comparação a 1996 (11,4 °Brix e 20,5 respectivamente) para as variedades avaliadas. A acidez média, no entanto, foi superior em 1995 e 1996 (1,13%) em relação a 1997 (0,98%). Talvez isso se explique pelas chuvas mais intensas de 1996. Quanto à variação ocorrida no ano, as curvas de sólidos solúveis, acidez e *ratio* mostraram tendências distintas, dependendo da variedade. As variedades apresentaram valores de acidez elevados no início das análises, chegando a 1,89% para a ‘Pêra Ipiguá’ e 1,81% para a ‘Natal’), havendo diminuição desses valores com a maturação crescente. As variedades de laranja ‘Lima’, conhecidas pela baixa acidez do suco, não obedeceram a essa tendência de queda e, sim, apresentaram pequena elevação. Observaram-se ainda variedades de acidez intermediária, como a ‘Sangüínea Mombuca’, ‘Do Céu-1’, ‘Pêra de Abril’, ‘Caipira DAC’, ‘Lanceta Barão’ e ‘Cametá’, com valores abaixo de 1%. As variedades apresentavam teor de sólidos solúveis entre 9 e 11 °Brix no início das análises, permanecendo a média do período em torno

de 12 °Brix. O menor valor foi observado na 'Pêra de Abril' (10,3 °Brix) e o maior na 'Lanceta Barão' (14,2 °Brix). O *ratio* médio foi menor na 'Perão' (6,8) e 'Natal' (7,5); valores intermediários foram encontrados a partir desses valores até 14,4 ('Baianinha Piracicaba' e 'Washington Navel'), alcançando índices maiores para variedades de frutos pouco ácidos, como a 'Pêra de Abril' (23,9) 'Do Céu-1' (24,3) a 'Lima' (113,9), 'Lima Verde' (136,2), 'Lima Tardia' (148,2) e 'Lima Lisa' (153,7) (Tabela 1).

Os frutos da 'Pêra' são colhidos normalmente com níveis de acidez entre 0,6 a 0,9% (DI GIORGI et al., 1994). Segundo VIÉGAS (1991), para as variedades comumente processadas, os valores de *ratio* normalmente variam de 6 a 20 durante a maturação, sendo ideal a faixa compreendida entre 11 e 14 para a industrialização. Nesses níveis, a acidez ainda é adequada para manter a qualidade e a conservação do suco após o processamento.

A altura, a largura e o peso do fruto apresentaram correlações médias significativas entre si (+0,82). O percentual médio de acidez observado, de junho a dezembro (de 1995 a 1997), apresentou correlação significativa com rendimento de suco (%) no fruto (+0,53), com sólidos solúveis por caixa (+0,56) e com *ratio* (-0,74). Os valores de *ratio* apresentaram correlação significativa apenas com a acidez, o que indica sua maior importância, em detrimento dos sólidos solúveis, na intensidade dessa característica.

A importância do estudo das correlações, como ressaltado por CRUZ (1990), encontra-se, principalmente, no fato de que os caracteres medidos quantitativamente estão na maioria das vezes sob controle de polígenes que se distribuem em todo o genoma da espécie e têm ações e interações relativamente complexas. O grande número de locos envolvidos aumenta a probabilidade de formação de blocos gênicos, incluindo fatores que controlam outros caracteres considerados no estudo e de manifestação dos efeitos pleiotrópicos, de tal forma que as correlações podem ser elevadas.

Os cinco primeiros componentes principais, com valores >1, representaram 94,4% da variância total. Os caracteres que mais contribuíram na distinção das variedades no primeiro componente (39,2% da variância total) foram massa do fruto, altura e largura de fruto e número de frutos/caixa. Para o segundo componente (26,0% da variância total), foram acidez, rendimento de suco e sólidos solúveis/caixa. Para o terceiro componente (12,3% da

variância total), foi o *ratio* e para o quarto (9,6% da variância total), o teor de sólidos solúveis. Nas análises feitas para as safras individuais, os resultados foram semelhantes.

A partir dessas análises, deduz-se que oito dos dez caracteres avaliados foram mais importantes na explicação da variância encontrada entre as variedades estudadas (três primeiros componentes, 77,6%). Dos oito caracteres citados, vários encontram-se fortemente correlacionados, os quais, não fosse o interesse agrônomo de caracterização, poderiam ser excluídos em estudos taxonômicos envolvendo diferentes genótipos.

Por meio da análise de agrupamento, utilizando a técnica UPGMA, para as médias originais padronizadas, foram separados nove grupos distintos à distância euclidiana igual a 3,5. Eles foram os seguintes em ordem crescente de similaridade: ‘Lanceta Barão’; ‘Pêra de Abril’; ‘Hamlin Reserva’; ‘Seleta Branca’; ‘Washington Navel’ e ‘Baiana Retiro’; ‘Limas Verde’; ‘Lisa’, ‘Tardia’ e ‘Lima’; ‘Caipira-DAC’; ‘Cametá’ e ‘Do Céu-1’; ‘Pêra sem Sementes’ e ‘Perão’; ‘Baianinhas Piracicaba’ e ‘23-4-60’; ‘Diva’; ‘Hamlin’; ‘Hamlin Variegada’; ‘Sangüínea Mombuca’; ‘Seleta Vermelha’; ‘Caipira’; ‘Cipó’; ‘Non Pareil’; ‘Imperial’; ‘Rubi Blood’; ‘Valência Late’ e ‘Variegada’; ‘Sangüínea Piracicaba’; ‘Westin’ e ‘Pele de Moça’; e o nono grupo formado pela ‘Blood Oval’; ‘Pêra Rio’; ‘Lamb’s Summer’; ‘Pêra Ovo’; ‘Natal’; ‘Pêras Mel’; ‘CV’ e ‘Caire’; ‘Natal Bebedouro’; ‘Pêras Coroada’; ‘Comprida’ e ‘Ipiguá’.

No agrupamento realizado por meio da análise dos componentes principais, as variedades ‘Lanceta Barão’, ‘Pêra de Abril’ e ‘Hamlin Reserva’ também estiveram entre as mais distantes. Pelos dados originais padronizados, muitas variedades de origem reconhecidamente comum por mutação somática foram agrupadas conjuntamente, como é o caso da ‘Hamlin’ comum e ‘Variegada’; ‘Washington Navel’ e ‘Baiana Retiro’; ‘Valências Late’ e ‘Variegada’, entre outros. Esses resultados mostram boa eficiência e reprodutibilidade da análise multivariada na separação das variedades.

Esse estudo, por envolver diferentes espécies, possui grande importância taxonômica. Para a realização desse trabalho, a taxonomia numérica e as análises multivariadas ocupam lugar de destaque, auxiliando nos estudos de relação de parentesco entre gêneros, espécies e variedades

cultivadas, o que é demonstrado em diferentes trabalhos (CRISCI & ARMENGOL, 1983; MANLY, 1994). Uma das pesquisas de maior destaque envolvendo citros foi realizada por BARRET & RHODES (1976); estes sugeriram apenas três espécies válidas dentro do gênero *Citrus*: tangerinas (*Citrus reticulata* Blanco), toranjas (*C. grandis* Osbeck) e cidras (*C. medica* L.). As demais formas seriam híbridos entre essas. Tais autores utilizaram análise multivariada para caracteres morfológicos de variedades representantes de diferentes grupos de citros. Além da importância taxonômica, no entanto, a presente pesquisa objetivou conhecer melhor os caracteres envolvidos na variabilidade fenotípica das laranjas em diferentes variedades, suas correlações e importância para programas seletivos e de melhoramento genético.

Pelas curvas de maturação de frutos, observou-se que a regressão linear apresentou melhores ajustes para acidez e *ratio* e a polinomial de segundo grau para os sólidos solúveis. Confirmou-se, assim, que muitas das variedades já apresentavam os frutos em estágio de maturação avançada no final de julho e início de agosto. O período de safra na região estudada iniciou-se, para algumas variedades, em torno de maio e, para outras, em meados de setembro, estendendo-se até o final de dezembro.

Foram obtidos dendrogramas pelos dados padronizados e pelos escores dos componentes principais para os valores estimados de sólidos solúveis e acidez, ao final de julho e início de agosto, de 1995 a 1997. Adotando-se como separatriz o nível 3,5 de distância euclidiana, obtiveram-se nove grupos de maturação, que foram previamente ordenados de menor para maior acidez média, no início das análises, uma vez que de acordo com resultados prévios com clones da variedade 'Pêra', verificou-se que maiores percentuais de acidez geralmente indicaram variedades mais tardias (DOMINGUES et al., 1996, 1997a, 1997b): Os grupos foram representados pelas seguintes variedades: (i) 'Limas'; (ii) 'Pêra de Abril'; (iii) 'Cametá' e 'Do Céu-1'; (iv) 'Lanceta Barão', 'Westin', 'Washington Navel', 'Baiana Retiro' e 'Baianinha 23-4-60'; (v) 'Baianinha Piracicaba', 'Seletas Branca' e 'Vermelha', 'Hamlin', 'Pêra Mel', 'Imperial', 'Cipó', 'Hamlin Variegada', 'Caipira Comum', 'Non Pareil', 'Hamlin Reserva', 'Sangüínea Mombuca' e 'Caipira-DAC'; (vi) 'Blood Oval'; (vii) 'Diva', 'Rubi Blood', 'Peras Rio' e 'Caire', 'Lamb's Summer', 'Pêra Comprida', 'Valências Late' e 'Variegada', 'Natal

Bebedouro', 'Pêra sem Sementes', 'Perão', 'Sangüínea Piracicaba', 'Pele de Moça', 'Peras Coroada', 'Ovo' e 'CV'; (viii) 'Pêra Ipiguá'; e (ix) 'Natal'.

Notou-se que as variedades do grupo (i) apresentaram 0,08% de acidez média em junho, de 1995 a 1997, enquanto o grupo (ii) apresentou 0,48%, o (iii) 0,69%, o (iv) 1,09%, o (v) 1,13%, o (vi) 1,71%, o (vii) 1,86%, o (viii) 2,43% e o (ix) 2,49%. Os grupos com percentual de acidez próximos, como aconteceu com o (iv), o (v), o (viii) e o (ix), foram separados na análise de agrupamentos pelos sólidos solúveis. O (iv) e o (viii) grupos apresentaram cerca de 11,2 °Brix e o (v) e o (ix), 10,2 °Brix.

DOMINGUES et al. (1996, 1997a, 1997b) definiram método de seleção de clones de laranja 'Pêra' e variedades assemelhadas quanto ao período de maturação: o *ratio* 14, normalmente adotado comercialmente como ideal para colheita e processamento de frutos daquelas variedades, era utilizado nas equações de regressão das variedades para cálculo das datas em que atingiram *ratio* 14. Também houve definição das diferenças de maturação entre elas ou entre os grupos separados pela análise multivariada. No presente trabalho, no entanto, que utilizou variedades com diferentes épocas de maturação e com médias de acidez, sólidos solúveis e *ratio* muito distintos, tal separação não é possível. De modo geral, o índice de acidez inferior foi indicativo de maior precocidade também para elas, o que se constatou ao comparar os resultados de algumas variedades com o indicado por FIGUEIREDO (1991), mas existiram exceções, como a 'Lima Verde', cuja safra é mais tardia (final do ano) que a 'Lima' comum, colhida de março a julho; ambas dificilmente puderam ser separadas pelas curvas de acidez e sólidos solúveis.

Os resultados confirmam que o método de agrupamento usado nesse trabalho facilita a seleção de variedades mais precoces e/ou mais tardias, mas não é totalmente eficiente quando inclui variedades muito distintas quanto às épocas de maturação e curvas de acidez e sólidos solúveis. No entanto, pelo acompanhamento em campo, as 44 variedades de laranja foram ordenadas quanto ao limite aproximado da época de colheita: 'Lima'; 'Lima Lisa'; 'Lima Tardia'; 'Cametá'; 'Lanceta Barão'; 'Hamlin Reserva' e 'Do Céu-1' (agosto); 'Caipira-DAC'; 'Baiana Retiro'; 'Washington Navel'; 'Baianinha 23-4-60'; 'Baianinha Piracicaba'; 'Hamlin' e 'Hamlin Variegada' (setembro); 'Westin'; 'Sangüínea Mombuca'; 'Seleta Vermelha'; 'Imperial'; 'Cipó';

‘Caipira’; ‘Rubi Blood’; ‘Sangüínea Piracicaba’; ‘Non Pareil’ e ‘Pêra de Abril’ (outubro); ‘Seleta Branca’; ‘Perão’; ‘Pêra sem Sementes’; ‘Blood Oval’; ‘Pêra Ipiguá’; ‘Pêra Caire’ e ‘Diva’ (novembro); ‘Pêra Coroada’; ‘Lima Verde’; ‘Lamb’s Summer’; ‘Pêra Ovo’; ‘Pêra Comprida’; ‘Pêra Mel’; ‘Pêra Rio’; ‘Valência Late’; ‘Pele de Moça’; ‘Pêra CV’; ‘Valência Variegada’; ‘Natal’ e ‘Natal Bebedouro’ (dezembro-janeiro). O início do amarelecimento das cascas dos frutos deu-se em março na ‘Hamlin’ e na ‘Seleta Vermelha’. As que mais demoraram a amarelecer foram ‘Lima Verde’, ‘Peras’, ‘Valência’ e ‘Natal’.

Diversos trabalhos têm utilizado a análise multivariada para estudos de taxonomia em citros, dos quais um dos primeiros e mais importantes foi realizado por BARRET & RHODES (1976). Outros mais recentes têm utilizado a análise de agrupamentos com a mesma finalidade; GOGORCENA & ORTIZ (1993). Essa técnica mostrou ser ainda uma “ferramenta” importante na comparação de variedades de laranja quanto aos caracteres agrônômicos relacionados à morfologia e maturação de frutos. Os resultados das safras de 1995 a 1997 indicaram boa reprodutibilidade usando essa técnica.

Esses trabalhos serviram de base para este e foram adotados como padrão para frutos de laranja doce na região de Limeira. Os caracteres também foram definidos com base nos resultados apresentados por COELHO et al. (1984) e NONINO (1995). Em vista do grande número de variedades avaliadas, para estabelecer um índice de seleção, ampliaram-se os intervalos aceitáveis para dimensões de frutos e outros caracteres de qualidade de suco, baseando-se em FIGUEIREDO (1991) e VIÉGAS (1991) (Tabela 2). As variedades que apresentaram médias dentro dos intervalos adotadas como “ideais” para a laranja doce, receberam índice 10 e foram selecionadas como superiores para os caracteres estudados, a saber: ‘Westin’ (grupo de maturação iv); ‘Seleta Vermelha’; ‘Hamlin’; ‘Cipó’; ‘Non Pareil’ e ‘Caipira’ (grupo de maturação v); ‘Rubi Blood’; ‘Perão’; ‘Peras’ ‘Rio’ e ‘Caire’; ‘Valências Late’ e ‘Variegada’ (grupo de maturação vii). Nota-se que entre as selecionadas encontram-se algumas das principais cultivares de laranja do País, o que demonstra boa eficiência do método adotado.

Tabela 2. Valores médios, mínimos e máximos de peso, altura e largura de fruto, altura/ largura de fruto, número de frutos por caixa de 40,8 kg, rendimento de suco, quantidade de sólidos solúveis/caixa e em °Brix, percentual de acidez e *ratio* adotados para frutos “ideais” de laranja doce, considerada como de índice 10; e os índices obtidos para laranjas de 44 variedades, quando comparadas à ideal¹

Variedade	Massa g	Altura cm	Largura cm	Alt./ largura	Frutos/ caixa	Rend. suco %	SS/cx kg	SS °Brix	Acidez %	<i>Ratio</i>	Índice
Laranja “ideal” - média	152,5	7	7	1,07	267	52	2,4	11,5	1,2	12,5	10
Laranja “ideal” - mínimo	130	6	6	0,95	313	45	2,2	11	0,7	5,8	10
Laranja “ideal” - máximo	190	8	8	1,13	233	> 45	> 2,2	> 11	1,9	16	10
Baiana Retiro	>	1	1	1	<	<	<	1	1	1	6
Baianinha 23-4-60	1	1	1	1	1	<	1	1	1	1	9
Baianinha Piracicaba	1	1	1	1	1	<	<	1	1	1	8
Blood Oval	<	1	1	1	>	1	1	1	1	1	8
Caipira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Caipira-DAC	<	<	1	1	>	<	<	1	1	>	4
Cametá	<	1	<	1	>	<	<	<	<	>	2
Cipó	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Diva	1	1	1	1	>	1	<	1	1	1	8
Do Céu - 1	<	1	1	1	>	1	<	<	<	>	4
Hamlin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Hamlin Reserva	>	1	1	<	<	<	<	<	1	1	4
Hamlin Variegada	<	1	1	1	>	1	<	1	1	1	7
Imperial	1	1	1	1	1	1	<	1	1	1	9
Lamb's Summer	<	1	<	1	>	1	1	1	1	1	7
Lanceta Barão	<	<	<	1	>	<	<	1	1	>	3
Lima	<	1	1	1	>	<	<	1	<	>	4
Lima Lisa	<	1	1	1	>	1	1	1	<	>	6

Continua

Tabela 2. Conclusão

Variedade	Massa	Altura	Largura	Alt./ largura	Frutos/ caixa	Rend. suco	SS/cx	SS	Acidez	Ratio	Índice
	g	cm	cm			%	kg	°Brix	%		
Lima Tardia	<	<	1	1	>	1	1	1	<	>	5
Lima Verde	<	1	<	1	>	<	<	1	<	>	3
Natal	<	1	<	1	>	1	1	1	1	1	7
Natal Bebedouro	<	1	1	1	>	1	1	1	1	1	8
Non Pareil	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Pele de Moça	<	1	1	1	>	<	<	1	1	1	6
Pêra Caire	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Pêra Comprida	<	1	<	>	>	1	1	1	1	1	6
Pêra Coroadá	<	1	<	1	>	1	1	1	1	1	7
Pêra CV	<	1	<	1	>	1	1	1	1	1	7
Pêra de Abril	1	1	1	1	1	<	<	<	<	>	5
Pêra Ipiquá	<	1	<	1	>	1	1	1	1	1	7
Pêra Mel	<	1	1	1	>	1	1	1	1	1	8
Pêra Ovo	<	1	<	1	>	1	1	1	1	1	7
Pêra Rio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Pêra sem Sementes	1	1	1	1	>	1	1	1	1	1	9
Perão	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Rubi Blood	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Sangüinea Mombuca	1	1	1	1	>	1	<	1	<	>	6
Sangüinea Piracicaba	<	1	1	1	>	1	1	1	1	1	8
Seleta Branca	>	1	1	1	<	<	<	1	1	1	6
Seleta Vermelha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Valência Late	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Valência Variegada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Washington Navel	>	1	1	1	<	<	<	1	1	1	6
Westin	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10

¹ O sinal < indica abaixo do ideal; 1, dentro e, >, acima do intervalo desejado.

Merecem destaque ainda as variedades ‘Blood Oval’ (grupo vi) e ‘Pêra Mel’ (grupo v) e, como mais tardias, ‘Natal Bebedouro’ (grupo vii), ‘Pêra Ipiguá’ (grupo viii) e ‘Natal’ (grupo ix) que, embora tenham apresentado frutos um pouco menores que o ideal, poderiam ser destinadas ao processamento. Para os demais grupos de laranja doce, com características específicas de maturação, destacaram-se a ‘Lima Lisa’ (grupo i), com relação a laranjas de baixa acidez; as Baianinhas ‘23-4-60’ (grupo iv) e ‘Piracicaba’ (grupo v), considerando-se as laranjas de “umbigo” e a ‘Sangüínea de Piracicaba’ (grupo vii).

4. CONCLUSÕES

1. As variedades apresentaram variabilidade para os caracteres agromômicos avaliados.

2. Pelas médias originais padronizadas dos dez caracteres avaliados, foram separados nove grupos distintos, entre os quais as variedades que mais se distanciaram foram: ‘Lanceta Barão’, ‘Pêra de Abril’ e ‘Hamlin Reserva’; no entanto, o método mostrou menor precisão ao comparar variedades tão distintas.

3. As variedades selecionadas como superiores para os caracteres avaliados foram: ‘Westin’ (grupo de maturação iv); ‘Seleta Vermelha’, ‘Hamlin’, ‘Cipó’, ‘Non Pareil’, ‘Caipira’ (grupo v), ‘Rubi Blood’, ‘Perão’, ‘Peras Rio’ e ‘Caire’, ‘Valências Late’ e ‘Variegada’ (grupo vii).

4. Destacaram-se com qualidade superior a ‘Lima Lisa’ (grupo i), entre as laranjas de baixa acidez; as Baianinhas ‘23-4-60’ (grupo iv) e ‘Piracicaba’ (grupo v), entre as laranjas de “umbigo”; ‘Pêra Mel’ (grupo v); ‘Blood Oval’ (grupo vi) e ‘Sangüínea de Piracicaba’ (grupo vii), entre as sangüíneas; ‘Natal Bebedouro’ (grupo vii), ‘Pêra Ipiguá’ (grupo viii) e ‘Natal’ (grupo ix), como as mais tardias.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela bolsa de doutorado. À técnica Valéria Xavier Paula Garcia, pelas análises de laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARO, A.A. & MAIA, M.L. Produção e comércio de laranja e de suco no Brasil. **Laranja**, v.18, n.1, p.1-26, 1997.
- BARRET, H.C. & RHODES, A.M. A numerical taxonomic study of affinity relationships in cultivated citrus and its close relatives. **Systematic Botany**, v.1, n.2, p.105-136, 1976.
- COELHO, Y.S.; POMPEU JR., J.; BASTOS, J.B.; DORNELLES, C.M.M.; SOUZA, E.S. & CALDAS, R.C. Maturation and quality of Pera sweet orange in Brazil. **Proc. of the Int. Soc. Citriculture**, v.2, p.517-520, 1984.
- CRISCI, J.V. & ARMENGOL, M.F.L. **Introducción a la teoria y práctica de la taxonomia numérica**. OEA/ Washington, 1983. 132p.
- CRUZ, C.D. **Algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1984. 75p.
- CRUZ, C.D. **Aplicação de algumas técnicas multivariadas no melhoramento de plantas**. Piracicaba, 1990. 188p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- DI GIORGI, F.; YASUHIRO IDE, B.; DIB K.; MARCHI, R.J.; TRIBONI, H.R. & WAGNER, R.L. Contribuição ao estudo do comportamento de algumas variedades de citros e suas implicações agroindustriais. **Laranja**, Cordeirópolis, v.11, n.2, p.567 - 612, 1990.
- DI GIORGI, F.; YASUHIRO IDE, B.; DIB K.; MARCHI, R.J.; TRIBONI, H.R. & WAGNER, R.L. Proposta para ampliação do conceito de estimativa de safra quantitativa para qualitativa. **Laranja**, Cordeirópolis, v.15, n.2, p.97-122, 1994.
- DOMINGUES, E.T. **Caracterização morfológica, agronômica, isoenzimática e por RAPD de variedades de laranja doce – *Citrus sinensis* (L.) Osbeck**. Piracicaba, 1998. 251p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- DOMINGUES, E.T.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; FIGUEIREDO, J.O.; MATTOS JR, D.; POMPEU JR, J. & OLIVEIRA, L.A. Qualidade e maturação das laranjas Ovale, Ovale de Siracusa e Ovale San Lio. **Laranja**, Cordeirópolis. v.17, n.1, p.143-158, 1996.

- DOMINGUES, E.T.; MATTOS JR., D.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; POMPEU JR, J.; FIGUEIREDO, J.O. & SUGAHARA, V.Y. Seleção de clones de laranja Pêra, quanto ao período de maturação, com o uso da análise de agrupamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.19, n.1, p.89-101. 1997a.
- DOMINGUES, E.T.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; POMPEU JR, J.; FIGUEIREDO, J.O.; MATTOS JR., D. & FINA, B.G. Caracterização do potencial agrônômico das laranjeiras Redonda e Corsa Tardia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.19, n.1, p.79-87. 1997b.
- DOMINGUES, E.T.; POMPEU JR, J.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; FIGUEIREDO, J.O. & MARY PIO, R. **Acessos mantidos no banco ativo de germoplasma de citros do Centro de Citricultura Sylvio Moreira/IAC**. Cordeirópolis: IAC, CAPTACSM, dez. 1999a. 67p.
- DOMINGUES, E.T.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; TULMANN NETO, A. & MATTOS JR, D. Seleção de clones de laranja Pêra e variedades assemelhadas quanto à qualidade do fruto e ao período de maturação. **Laranja**, Cordeirópolis, v.20, n.2, p.433-455, 1999b.
- FAO (Rome, Italy). Interamerican citrus network (IACNET). **Newsletter**, n.11, 1996. 24p.
- FIGUEIREDO, J.O. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JR., J. & AMARO, A.A. (Eds.). **Citricultura brasileira**. 2.ed. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.228-264.
- MANLY, B.F.J. Multivariate statistical methods. **A primer**. 2.ed. New York, 1994. 215p.
- NONINO, E.A. Variedades de laranjas para fabricação de sucos. **Laranja**, Cordeirópolis, v.16, n.1, p.119-132, 1995.
- PASSOS, O.S.; ROCHA, A.F.M.; SOARES FILHO, W.S. & CUNHA SOBRINHO, A.P. Variedades cítricas no Nordeste Brasileiro: novas alternativas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.19, n.1, p.103-112. 1997.
- RADFORD, A.E., DICHISON, W.C., MASSEY, J.R. & BELL, C.R. **Vascular plants systematics**. New York, Harper & Row Publishers, 1974. 486 pp.
- STATSOFT **Statistica for Windows**. In: StatSoft Inc. (Ed.) Statistics II. StatSoft Inc., Tulsa, Oklahoma, v.3, 1994. P.3001-3911.

- REED, J.B.; HENDRIX, JR., C.M. & HENDRIX, D.L. **Quality control manual for citrus processing plants**. Flórida: Intercit Safety Harbor, 1986. 250p. Book I.
- TEÓFILO SOBRINHO, J.; POMPEU JR., J.; FIGUEIREDO, J.O.; DEMETRIO, C.G.B. & BARBIN, D. Competição entre quinze clones de laranjeira Pêra na região de Limeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.1, p. 41-48, 1992.
- VIÉGAS, F.C.P. A industrialização dos produtos cítricos. In: RODRIGUEZ, O; VIÉGAS, F.; POMPEU JUNIOR, J. & AMARO, A.A. (Eds.). **Citricultura brasileira**. 2.ed. Campinas, SP: Fundação Cargill, 1991. v.2, p.898 - 921.
- ZUBRZYCKI, H.M. & ZUBRZYCKI, A.D. Un índice de selección para el mejoramiento de la calidad de naranjas (*Citrus sinensis*, Linn., Osbeck). **IDIA: Corrientes**, p.7-12, 1977.