

POLIEMBRIONIA E POTENCIAL DE OBTENÇÃO DE HÍBRIDOS EM CITROS

Walter dos Santos Soares Filho¹, Uiara Souza², Carlos Roberto de Carvalho Oliveira³,
Magno Guimarães Santos⁴, Carlos Alberto da Silva Ledo⁵, Lizziane Gomes Leal Santana⁶,
Jussimar da Silva Rocha⁷, Amábili Gunes Viana Pissinato⁸, Juliana Soares Santana da Silva⁹,
Antônio da Silva Souza¹⁰, Orlando Sampaio Passos¹¹

Resumo - A ocorrência de poliembrionia, elevada heterozigosidade e longo período pré-reprodutivo são os principais obstáculos à geração de variedades híbridas de citros. Este trabalho baseou-se em cruzamentos entre diversas variedades, verificando-se que as hibridações envolvendo a tangerineira 'Sunki da Flórida' como parental feminino possibilitaram a geração de maiores quantidades de híbridos, dando-se o contrário em relação àquelas em que os parentais femininos foram as tangerineiras 'Sunki Tropical', 'Sunki Maravilha', 'Cleópatra' e 'Dancy' e os limoeiros 'Rugoso da Flórida' e 'Cravo Santa Cruz'. Confrontando essas observações com as relativas ao grau de poliembrionia dos parentais femininos utilizados, constatou-se, de um modo geral, uma relação inversa entre o grau de poliembrionia e o número de híbridos gerados.

Introdução

O melhoramento genético dos citros via hibridação apresenta vários obstáculos, dentre os quais sobressaem-se: (1) poliembrionia, que dificulta a identificação de híbridos; (2) elevada heterozigosidade, que leva à formação de híbridos com características diversas, em nível dos cruzamentos realizados; e (3) longo período pré-reprodutivo, dado que a frutificação dos híbridos obtidos não raramente tem início somente aos sete ou mais anos de idade. Em razão dessas, entre outras, dificuldades, são extremamente restritos os exemplos de híbridos comerciais obtidos intencionalmente pelo homem, dentre os quais se encontram, como variedades-porta-enxerto, os citranges [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] Troyer e Carrizo e o citrumelo (*C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*) Swingle, obtidos no início do século passado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América - USDA, Flórida. No tocante a variedades-copa os exemplos também são limitados, dentre os quais se pode citar Page e Nova, híbridos de tangerineira 'Clementina' (*C. clementina* hort. ex Tanaka) com os tangelos (*C. paradisi* x *C. tangerina* hort. ex Tanaka) 'Orlando' e 'Minneola', respectivamente, lançados comercialmente no início da década de 1960 (Soost & Roose, 1996). Esta situação, associada ao fato de que a imensa maioria das variedades comerciais de citros, copas e porta-enxertos, provém de mutações ou de hibridações naturais, atesta as dificuldades encontradas no melhoramento genético desse importante grupo de plantas.

Com foco no controle da poliembrionia, este trabalho mostra que a utilização, em cruzamentos, de parentais femininos cujas sementes apresentem baixos graus de poliembrionia leva à geração de maiores quantidades de híbridos em comparação com situações onde tais parentais possuem graus de poliembrionia mais elevados.

Material e Métodos

O estudo se deu na sede da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Recôncavo Baiano. Compreendeu hibridações realizadas de setembro a dezembro de 2005, empregando os parentais femininos: tangerineiras 'Sunki' [*C. sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] seleções 'da Flórida' (TSKFL),

¹ Primeiro Autor é Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA, CEP 44380-000, E-mail: wsoares@cnpf.embrapa.br

² Segundo Autor é Aluna de Nível Médio do Centro Educacional Cruzalense, Cruz das Almas, BA, CEP 44380-000, E-mail: uiarasouza@hotmail.com

³ Terceiro Autor é Aluno de Nível Médio da Escola de Educação Básica e Profissional Fundação Bradesco - Feira de Santana, CEP 44001-970, E-mail: carlos_agropec@hotmail.com

⁴ Quarto Autor é Assistente de Pesquisa da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA, CEP 44380-000, E-mail: magno@cnpf.embrapa.br

⁵ Quinto Autor é Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA, CEP 44380-000, E-mail: ledoc@cnpf.embrapa.br

⁶ Sexto Autor é Aluna do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, Cruz das Almas, BA, CEP 44380-000, E-mail: lizzianegomes@gmail.com

⁷ Sétimo Autor é Aluno do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, Cruz das Almas, BA, CEP 44380-000, E-mail: jussimar_rocha@hotmail.com

⁸ Oitavo Autor é Aluna do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, Cruz das Almas, BA, CEP 44380-000, E-mail: mabiengenheira@hotmail.com

⁹ Nono Autor é Aluna de Nível Médio do Centro Educacional Cruzalense, Cruz das Almas, BA, CEP 44380-000, E-mail: jully_soares@hotmail.com

¹⁰ Décimo Autor é Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA, CEP 44380-000, E-mail: assouza@cnpf.embrapa.br

¹¹ Décimo Primeiro Autor é Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA, CEP 44380-000, E-mail: orlando@cnpf.embrapa.br

'Tropical' (TSKTR) e 'Maravilha' (TSKMA), 'Cleópatra' (*C. reshni* hort. ex Tanaka) (CLEO) e 'Dancy' (*C. tangerina* hort. ex Tanaka) (TDA), limoeiros rugosos (*C. jambhiri* Lush.) 'da Flórida' (LRF) e CNPMF-001 (LR CNPMF - 001) e limoeiro 'Cravo' (*C. limonia* Osbeck) seleção 'Santa Cruz' (LCRSTC). Os parentais masculinos foram: citrangeres 'Coleman' (CTCM), 'Argentina' (CTARG) e 'Yuma' (CTYM), citrumelo 'Swingle' (CTSW), citrangequat 'Thomasville' [*Fortunella margarita* (Lour.) Swingle x citrange 'Willits'] (CTQT), limoeiro 'Cravo' x *P. trifoliata* (LCR x TR) e *C. webberi* Wester (CWEB).

Dos frutos provenientes das polinizações realizou-se a extração das sementes, que foram levadas à germinação entre março e abril de 2006, em função das épocas de suas obtenções. Os *seedlings* (plantas oriundas de sementes) resultantes sofreram avaliações visuais dirigidas a características morfológicas foliares, visando à identificação daqueles de origem zigótica e nucelar (mesma constituição genética da planta-mãe). Entre março e agosto de 2007, quando as plantas, zigóticas e nucleares, apresentavam idade entre 12 e 17 meses, avaliou-se os caracteres altura da planta e diâmetro do caule, este mensurado a cinco centímetros do colo (zona de transição entre a raiz e o caule) da planta. Calculou-se as estatísticas descritivas: média; intervalo de variação (IV), correspondente ao intervalo entre os valores mínimo e máximo observados; coeficiente de variação (CV), dado por $CV = (\text{desvio padrão} / \text{média}) \times 100$; e coeficiente de assimetria de Pearson (AS), dado por $AS = [3 \times (\text{média} - \text{mediana})] / \text{desvio padrão}$. Esse coeficiente possibilita uma noção da distribuição dos dados de um determinado caráter em relação à média do mesmo: quando negativo, significa que os valores se concentram acima da média, sendo essa tendência tanto mais expressiva quanto maior for o valor negativo observado; situação contrária refere-se aos valores positivos (Bussab & Morettin, 2002).

O grau de poliembrião dos parentais femininos foi avaliado mediante amostras de 10 frutos de cada genótipo. As sementes foram extraídas e os embriões contados com o auxílio de pinça, bisturi e de um microscópio estereoscópio. O grau de poliembrião foi mensurado em porcentagem, considerando o número de sementes poliembriônicas (com dois ou mais embriões) dentro do total de sementes, em nível de cada genótipo: $(n^\circ \text{ de sementes poliembriônica} \times 100 / n^\circ \text{ total de sementes})$.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta resultados do grau de poliembrião dos parentais femininos utilizados, enquanto que a Tabela 2 traz resultados referentes ao número de *seedlings* híbridos e nucleares obtidos dentro de cada cruzamento, assim como do vigor dos mesmos. Verifica-se, claramente, que os cruzamentos envolvendo a tangerineira 'Sunki da Flórida' como parental feminino foram os que possibilitaram a geração de maiores quantidades de híbridos, dando-se o contrário em relação àqueles em que os parentais femininos foram as tangerineiras 'Sunki Tropical', 'Sunki Maravilha', 'Cleópatra' e 'Dancy' e os limoeiros 'Rugoso da Flórida' e 'Cravo Santa Cruz'. Confrontando essas observações com as relativas ao grau de poliembrião dos parentais femininos utilizados (Tabela 1), constata-se, de um modo geral, uma relação inversa entre o grau de poliembrião e o número de híbridos gerados, confirmando resultados obtidos por Soares Filho et al. (2000).

Os cruzamentos TSKFL x CTARG, TSKFL x CTYM e TSKFL x CWEB, além de possibilitarem a obtenção de expressiva quantidade de indivíduos zigóticos, superior à daqueles de origem nucelar, determinou a formação de híbridos cujo vigor, em geral, superou o dos *seedlings* de origem nucelar.

Conclusões

Os cruzamentos realizados indicaram uma relação inversa entre o grau de poliembrião das sementes dos parentais femininos e a quantidade de híbridos obtidos.

Referências

- BUSSAB, W. de O.; MORETTIN, P. A. **Estatística Básica**. São Paulo. Ed. Saraiva, 5ª ed. 2002. 526p.
- SOARES FILHO, W. dos S.; MOREIRA, C. dos S.; CUNHA, M. A. P. da; CUNHA SOBRINHO, A. P. da; PASSOS, O. S. Poliembrião e frequência de híbridos em *Citrus* spp. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 4, p. 857-864, 2000.
- SOOST, R. K.; ROOSE, M. L. Citrus. In: JANICK, J.; MOORE, J. N. (Ed.). **Fruit breeding; tree and tropical fruits**. New York: John Wiley, 1996. v. 1, cap. 6, p. 257-323.

Tabela 1 - Graus de poliembrionia dos parentais femininos utilizados nas hibridações realizadas. Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical - PMG Citros. Cruz das Almas, BA. 2009.

Parentais femininos	% Poliembrionia
Tangerineira 'Sunki' [<i>Citrus sunki</i> (Hayata) hort. ex Tanaka] seleção 'da Flórida'	8
Tangerineira 'Sunki' seleção 'Tropical'	94
Tangerineira 'Sunki' seleção 'Maravilha'	97
Tangerineira 'Cleópatra' (<i>C. reshni</i> hort. ex Tanaka)	98
Tangerineira 'Dancy' (<i>C. tangerina</i> hort. ex Tanaka)	99
Limoeiros 'Rugoso' (<i>C. jambhiri</i> Lush.) seleção CNPMF-001	80
Limoeiro 'Rugoso' seleção 'da Flórida'	95
Limoeiro 'Cravo' (<i>C. limonia</i> Osbeck) seleção 'Santa Cruz'	30

Tabela 2 - Avaliações de vigor (altura e diâmetro do caule¹) de *seedlings* híbridos (H) e nucelares (N) dentro de cruzamentos. Programa de Melhoramento Genético de Citros da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical - PMG Citros. Cruz das Almas, BA. 2007.

Cruzamentos	Nº de <i>seedlings</i>	Altura (cm)				Diâmetro do caule ¹ (cm)			
		Média	IV ²	CV ³ (%)	AS ⁴	Média	IV	CV (%)	AS
TSKFL ⁵ x CTCM ⁶	21H	46,53	13,00-87,00	49,39	0,16	0,58	0,20-0,90	37,99	-0,04
	26N	55,73	21,00-90,00	34,83	-0,14	0,54	0,30-0,90	27,68	0,74
TSKFL x CTQT ⁷	176H	46,45	11,00-111,00	44,49	0,65	0,60	0,30-1,00	28,73	0,09
	72N	52,01	19,00-108,00	34,78	0,30	0,54	0,20-0,90	31,26	0,39
TSKFL x (LCR ⁸ x TR ⁹)	74H	48,49	12,00-106,00	38,91	0,77	0,58	0,30-1,00	24,70	0,39
	15N	62,20	38,00-90,00	25,76	0,41	0,63	0,40-0,80	22,13	-0,37
TSKFL x CTARG ¹⁰	15H	50,07	12,00-95,00	50,56	0,48	0,66	0,30-1,00	30,73	-0,08
	13N	49,23	24,00-82,00	39,06	0,63	0,58	0,30-1,00	40,02	0,45
TSKFL x CTYM ¹¹	34H	48,44	17,00-100,00	44,99	0,65	0,57	0,20-0,90	39,68	0,16
	07N	31,43	13,00-46,00	35,42	-0,48	0,33	0,20-0,40	23,01	-0,60
TSKFL x CWEB ¹²	65H	43,48	9,00-100,00	49,13	0,47	0,57	0,30-1,00	33,08	0,43
	30N	39,20	9,00-85,00	52,02	0,56	0,46	0,30-0,80	33,28	0,55
TSKTR ¹³ x CTARG	09H	45,89	20,00-67,00	31,98	-0,39	0,68	0,40-0,80	19,21	-1,23
	224N	64,04	17,00-117,00	32,68	0,25	0,65	0,10-1,10	31,33	-0,26
TSKTR x CTQT	33H	51,21	17,00-94,00	34,06	0,41	0,60	0,30-0,90	30,05	0,07
	377N	71,76	17,00-128,00	29,85	-0,09	0,72	0,20-1,10	23,77	-0,66
TSKTR x CTSW ¹⁴	02H	37,50	36,00-39,00	5,66	-	0,55	0,50-0,60	12,86	-
	39N	64,13	26,00-105,00	28,73	-0,02	0,63	0,30-0,80	23,05	-0,84

TSKMA ¹⁵ x CTARG	0H								
	52N	55,79	20,00-94,00	30,17	-0,03	0,61	0,20-1,10	33,13	0,12
TSKMA x CTQT	0H								
	25N	71,08	33,00-100,00	22,44	-0,68	0,67	0,30-0,90	23,56	-0,47
CLEO ¹⁶ x CTSW	0H								
	08N	57,25	35,00-84,00	28,56	0,44	0,49	0,30-0,70	25,57	0,30
CLEO x CTARG	0H								
	17N	65,29	37,00-97,00	29,67	0,14	0,54	0,30-0,80	23,61	0,12
TDA ¹⁷ x CTYM	02H	59,00	46,00-72,00	31,16	-	0,60	0,50-0,70	23,57	-
	49N	57,12	16,00-95,00	31,78	-0,22	0,58	0,20-0,90	23,88	-0,26
TDA x CTQT	01H	46,00	46,00-46,00	-	-	0,60	0,60-0,60	-	-
	47N	58,45	21,00-101,00	38,86	0,17	0,63	0,30-0,90	26,62	-0,30
TDA x CTARG	0H								
	59N	48,71	10,00-96,00	40,73	0,13	0,56	0,30-0,90	28,00	0,13
LRCNPMF-001 ¹⁸ x CTCM	26H	51,31	22,00-94,00	41,15	0,32	0,53	0,30-0,80	27,97	-0,03
	117N	87,66	20,00-134,00	25,75	-0,56	0,86	0,20-1,30	23,09	-0,69
LRCNPMF-001 x CTQT	31H	51,06	15,00-103,00	47,28	0,49	0,60	0,30-1,20	38,25	0,96
	100N	94,76	27,00-129,00	22,61	-0,86	0,98	0,40-1,30	20,26	-0,96
LRF ¹⁹ x CTARG	01H	74,00	74,00-74,00	-	-	0,80	0,80	-	-
	48N	72,88	22,00-128,00	28,90	-0,13	0,89	0,40-1,20	20,44	-0,41
LRF x CTSW	02H	44,00	30,00-58,00	45,00	-	0,55	0,50-0,60	12,86	-
	73N	65,18	17,00-130,00	43,06	0,10	0,76	0,20-1,20	30,04	-0,39
LRF x CTQT	05H	54,20	26,00-96,00	47,15	1,25	0,72	0,50-1,30	46,48	1,91
	76N	67,43	19,00-114,00	37,03	-0,18	0,80	0,20-1,30	30,28	-0,60
LRF x (LCR x TR)	05H	49,20	27,00-77,00	37,90	0,66	0,58	0,40-0,80	28,33	0,52
	128N	50,55	15,00-107,00	42,61	0,53	0,65	0,20-1,20	35,05	0,18
LCRSTC ²⁰ x CTQT	04H	79,50	40,00-107,00	35,59	-1,18	0,83	0,60-1,00	24,99	-0,20
	18N	79,11	21,00-120,00	33,39	-0,64	0,96	0,40-1,40	26,67	-0,76

¹Medido a cinco centímetros do colo (zona de transição entre a raiz e o caule) da planta; ²IV: intervalo de variação; ³CV: coeficiente de variação; ⁴AS: coeficiente de assimetria; ⁵TSKFL: tangerineira 'Sunki' [*Citrus sunki* (Hayata) hort. ex Tanaka] seleção 'da Flórida'; ⁶CTCM: citrange [*C. sinensis* (L.) Osbeck x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.] 'Coleman'; ⁷CTQT: citrangequat 'Thomasville' [*Fortunella margarita* (Lour.) Swingle x citrange 'Willits']; ⁸LCR: limoeiro 'Cravo' (*C. limonia* Osbeck); ⁹*P. trifoliata*; ¹⁰ citrange 'Argentina'; ¹¹ citrange 'Yuma'; ¹² CWEB: *C. webberi* Wester; ¹³ TSKTR: tangerineira 'Sunki' seleção 'Tropical'; ¹⁴ CTSW: citrumelo (*C. paradisi* Macfad. x *P. trifoliata*) 'Swingle'; ¹⁵ TSKMA: tangerineira 'Sunki' seleção 'Maravilha'; ¹⁶ CLEO: tangerineira 'Cleópatra' (*C. reshni* hort ex Tanaka); ¹⁷ TDA: tangerineira 'Dancy' (*C. tangerina* hort. ex Tanaka); ¹⁸ LRCNPMF-001: limoeiro 'Rugoso' (*C. jambhiri* Lush.) seleção CNPMF-001; ¹⁹ LRF: limoeiro 'Rugoso' seleção 'da Flórida'; ²⁰ LCRSTC: limoeiro 'Cravo' seleção 'Santa Cruz'.