

CICLO PRECOCE DE MATURAÇÃO E PRODUTIVIDADE EM GENÓTIPOS DE CAFÉ DERIVADOS DE C1195-5-6-2

Elder Andreazi¹, Fernando Cesar Carducci², Tumoru Sera³, Carlos Theodoro Motta Pereira⁴, Valdir Mariucci Junior⁵, Filipe Gimenez Carvalho⁶, Luciana Harumi Shigueoka⁷, Willian Gabriel dos Santos⁸, Inês Cristina de Batista Fonseca⁹, Gustavo Hiroshi Sera¹⁰

(Recebido: 19 de dezembro de 2016; aceito: 21 de fevereiro de 2017)

RESUMO: O objetivo nesse estudo foi identificar cafeeiros com ciclo de maturação precoce e muito precoce com alta produtividade, em progênies de café arábica portadoras de genes de *C. racemosa*. O experimento de campo foi instalado no IAPAR, em setembro de 2007, em Londrina, PR, Brasil. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de cinco plantas no espaçamento de 2,5 x 0,5 m. Foram avaliadas 17 progênies F1RC6 derivadas de retrocruzamentos de diferentes genótipos de café arábica com uma planta F2 do genótipo C1195-5-6-2. Como padrões comparativos foram utilizadas as cultivares IAPAR 59, IPR 99 e Catuaí Vermelho IAC 81 que possuem, respectivamente, ciclos de maturação semiprecoce, semitardio e tardio. Foram avaliadas as características produtividade vigor vegetativo e ciclo de maturação. As avaliações de maturação e vigor foram realizadas através de escala de notas e a produtividade em volume de frutos. As progênies H0509, H0501, H0518, H0513, H0508, H0510, H0505, H0506, H0514 e H0504 foram mais precoces do que seus parentais. Entre elas, as progênies H0518, H0507 e H0508 foram mais produtivas do que as testemunhas e não diferiram estatisticamente quanto ao vigor vegetativo. Foram identificadas 10 progênies F1RC6 de café arábica, portadoras de genes de *C. racemosa* com potencial para se tornarem cultivares com ciclo precoce e muito precoce. A característica de ciclo precoce de maturação dos frutos de *C. racemosa*, presente no C1195-5-6-2, permaneceu após os diversos ciclos de cruzamento com *C. arabica*.

Termos para Indexação: *Coffea arabica*, *Coffea racemosa*, cultivares, melhoramento.

EARLY RIPENING CYCLE AND YIELD IN COFFEE GENOTYPES DERIVATIVES FROM C1195-5-6-2

ABSTRACT: The aim in research study was to identify coffee plants with early and very early ripening cycle with high yield in Arabica coffee progenies carriers of *C. racemosa* genes. The field trial was carried out on IAPAR in September 2007 in Londrina, PR, Brazil. The experimental design was a randomized blocks design with three replicates and five plants per plot in the spacing of 2.5 x 0.5 m. We evaluated 17 F₁RC₆ progenies derived from backcrosses of different Arabica coffee genotypes with a F₂ plant of the genotype C1195-5-6-2. As comparative controls were used cultivars IAPAR 59, IPR 99 and Catuaí Vermelho IAC 81 which have, respectively, semi-early, semi-late and late ripening cycles. The traits evaluated were yield, vegetative vigor and ripening cycle. The ripening cycle and vegetative vigor assessments were performed using scale grades and yield in volume of fruits. The progenies H0509, H0501, H0518, H0513, H0508, H0510, H0505, H0506, H0514 and H0504 were earlier than their parentals. Among them, the progenies H0518, H0507 and H0508 were more productive than the controls and did not differ for vegetative vigor trait. Ten F₁RC₆ progenies, carriers of *C. racemosa* genes, with potential to become cultivars with early and very early cycle were identified. The early ripening cycle trait of *C. racemosa*, present in C1195-5-6-2 remained after the crossing cycles of *C. arabica*.

Index Terms: Breeding, *Coffea arabica*, *Coffea racemosa*, cultivars.

1 INTRODUÇÃO

Em café, o ciclo de maturação dos frutos é uma característica poligênica que sofre grande influência ambiental, como região de cultivo, face de exposição do terreno, disponibilidade de nutrientes e incidência de agentes bióticos, entre outros, podendo variar de um ano para o outro em uma mesma lavoura (GUERREIRO-FILHO et al., 2008; PEREIRA et al., 2010).

Entre os cafeeiros arábica existem diferenças quanto aos ciclos de maturação dos frutos. Atualmente, as cultivares disponíveis possuem ciclos de maturação muito precoce, precoce, médio, tardio e muito tardio (AGUIAR et al., 2004; GUERREIRO-FILHO et al., 2008). A maior parte delas, no entanto, apresentam ciclo médio, tardio e precoce, com algumas poucas de ciclo muito tardio, como é o caso de 'Acauã', 'Obatã Vermelho IAC 1669-20' e 'Obatã Amarelo

^{1,5,6,7,9}Universidade Estadual de Londrina / UEL - Rodovia Celso Garcia Cid, Km 380, s/n - Campus Universitário - Londrina - PR 86.057-970 - inescbf@uel.br

^{2,3,4,8,10}Instituto Agronômico do Paraná / IAPAR - Rodovia Celso Garcia Cid, Km 375 - Três Marcos - Londrina/PR - 86.047-902 elderfsp@gmail.com, fernando.carducci@hotmail.com, tsera@iapar.br, carlosthpereira@hotmail.com, mariuccivaldir@gmail.com, filipegarvalho@hotmail.com, lucianashigueoka@yahoo.com.br, gustavosera@iapar.br

IAC 4739', sendo raro as de ciclo muito precoce (CARVALHO et al., 2008).

O uso de cultivares com diferentes ciclos de maturação dos frutos reduz custos com mão de obra, infraestrutura e equipamentos, além de aumentar a qualidade da bebida pois proporciona o escalonamento da colheita, o que diminui a probabilidade da mesma ocorrer integralmente em períodos chuvosos (MATIELLO et al., 2005; MEDINA-FILHO; BORDIGNON; CARVALHO, 2008; PEREIRA et al., 2010; SERA, 2001).

Em regiões de maior altitude e temperaturas mais amenas o ciclo de maturação dos frutos é mais longo e absorção de nutrientes mais lenta (LAVIOLA et al., 2007; NUNES et al., 2010). Essas características podem comprometer o desenvolvimento de cultivares de café tardias ou muito tardias, pois a colheita pode coincidir com o início da floração, além do risco de ocorrer geadas no período em que os frutos ainda estão verdes. Por outro lado, cultivares de ciclo médio e tardio geralmente são mais produtivas que as de ciclo precoce, portanto, é de grande importância o desenvolvimento de cultivares de café com alta produtividade e ciclos precoces e muito precoces (MEDINA-FILHO; BORDIGNON; CARVALHO, 2008).

O tempo médio de duração do ciclo floração-maturação para cultivares de café arábica de ciclo médio, médio-tardio e tardio é de, aproximadamente, 214, 217 e 234 dias respectivamente (NUNES et al., 2010). No entanto, o tempo necessário para completar o ciclo de frutificação em cafeeiros pode ser muito amplo. O período de maturação de 16 cultivares de *Coffea arabica* L. variou, em média, entre 205 e 243 dias em Londrina, onde a temperatura média anual está em torno de 21 °C (PETEK; SERA; FONSECA, 2009).

Cultivares precoces apresentam maior uniformidade de maturação em relação as cultivares de ciclo intermediários e tardios (SÁGIO et al., 2013). Essa característica é muito interessante do ponto de vista da colheita, pois aumenta o rendimento da derriça evitando que a mesma seja realizada várias vezes. A uniformidade de maturação também afeta direta e positivamente a qualidade de bebida.

Em *Coffea racemosa* Lour., o período que compreende o início da antese até a maturação dos frutos, dura em torno de 90 a 100 dias. Intervalo que pode ser considerado muito curto quando comparado aos aproximados 220 dias

necessários para que o mesmo ciclo ocorra em *C. arabica* (MEDINA-FILHO et al., 1984). O Instituto Agrônômico (IAC) identificou um híbrido F₁ natural (C1195-5) entre *C. arabica* cv. blue mountain e *C. racemosa* (C1195). O híbrido C1195-5 foi retrocruzado, naturalmente, duas vezes com *C. arabica* originando as progêneses F₁RC₂, denominadas C1195-5-6-1 e C1195-5-6-2, as quais foram utilizados nos programas de melhoramento do Brasil, visando transferir a resistência ao bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) para cultivares de café arábica por meio de retrocruzamentos (GUERREIRO FILHO et al., 1990).

A espécie *C. racemosa*, além de ser resistente ao bicho-mineiro, também possui tolerância à seca e ciclo de maturação dos frutos muito precoce (MEDINA-FILHO; CARVALHO; MEDINA, 1977). A precocidade de maturação de *C. racemosa* foi mantida em progêneses derivadas do genótipo C1195 através de sucessivas gerações de cruzamentos com *C. arabica* (GUERREIRO FILHO et al., 1990). Um exemplo de sucesso é o 'Siriema 842', cultivar muito precoce, portadora de genes de *C. racemosa* (CARVALHO et al., 2008), que, no entanto, não apresenta produtividade tão elevada e é pouca adaptada a ambientes desfavoráveis (MOURA et al., 2013, 2014).

O programa de melhoramento do IAPAR efetuou vários retrocruzamentos de diferentes cultivares com uma planta F₂ (IAPAR 81185) do genótipo F₁RC₂ (C1195-5-6-2 c.950 Ep209) visando transferir a resistência ao bicho-mineiro e os ciclos de maturação precoce e muito precoce para cultivares de ciclos mais tardios e suscetíveis para esse inseto. O objetivo desse estudo foi identificar cafeeiros com ciclo de maturação precoce e muito precoce e com alta produtividade, em genótipos F₁RC₆ derivados de retrocruzamentos de diferentes genótipos de café arábica, com uma planta F₂ do genótipo C1195-5-6-2.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi instalado na estação experimental do Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR), em setembro de 2007, no município de Londrina (23° 22' S, 51° 10' W), no Estado do Paraná, Brasil, em latossolo vermelho distroférrico. O clima é classificado segundo Koppen como Cfa, com altitude de 585m, temperatura média anual de 21,1 °C e precipitação média anual de 1605mm.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições e parcelas de 5 plantas no espaçamento de 2,5 x 0,5 m (8.000 plantas/ha). Foram avaliadas 17 progênies F_1RC_6 derivadas de retrocruzamentos (RCs) de diferentes genótipos de café arábica com uma planta F_2 do genótipo C1195-5-6-2 (Tabela 1). Como padrões comparativos foram utilizadas as cultivares IAPAR 59, IPR 99 e Catuaí Vermelho IAC 81 que possuem, respectivamente, ciclos de maturação precoce, semitardio e tardio (SERA et al., 2013).

A produção e o vigor vegetativo foram avaliados nos meses de junho entre 2010 e 2013. As avaliações dos ciclos de maturação dos frutos foram nos anos de 2010, 2012 e 2013. Não foi considerada a avaliação da maturação dos frutos no ano de 2011 devido a baixa produtividade.

A produtividade foi avaliada com base no volume em litros de frutos cereja por planta. Os dados foram convertidos em sacas beneficiadas de 60 kg.ha⁻¹ (P), com base no espaçamento de plantio, utilizando a seguinte fórmula: $P = V.N/500$, em que V representa o volume médio em litros de café por planta e N o número de plantas por hectare, calculado com base no espaçamento das plantas. Nesta fórmula foi utilizado o fator 500, pois 450 a 500 litros de café cereja rendem 60 kg de café beneficiado (BARTHOLO et al., 1989).

Para avaliação do vigor vegetativo dos cafeeiros foram atribuídas notas de 1 a 10, das mais depauperadas para as plantas de melhor desenvolvimento, respectivamente. Essas notas foram baseadas no aspecto vegetativo geral das plantas utilizando critérios como altura da planta e diâmetro dos ramos e copa, enfolhamento, ramificações plagiotrópicas secundárias, coloração e espessura das folhas.

TABELA 1 - Identificação (Nº) das progênies F_1RC_6 derivadas de retrocruzamentos de diferentes genótipos de café arábica com uma planta F_2 do genótipo C1195-5-6-2, portadora de genes de *C. racemosa*, que foram avaliadas para ciclo de maturação dos frutos, produção e vigor vegetativo em Londrina-PR-Brasil.

Nº	Planta mãe ⁽¹⁾	Polinizador ⁽¹⁾
H0501	‘IAPAR 59’ x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	‘IAPAR 59’
H0502	‘Tupi’ x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	‘Tupi’
H0503	‘Icatu 3282’ x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	‘Icatu 3282’
H0504	‘Catuaí IAC 81’ x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	‘Catuaí Amarelo’
H0505	‘Catuaí IAC 81’ x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	‘Catuaí Amarelo’
H0506	‘Catuaí IAC 81’ x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	‘Catuaí Amarelo’
H0507	‘Acaiá IAC 474-19’ x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	‘Acaiá IAC 474-19’
H0508	‘IPR 98’ x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	‘IPR 98’
H0509	‘IPR 107’ x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	‘IPR 107’
H0510	‘IPR 108’ x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	‘IPR 108’
H0513	(F_1 de “Etiópia” x “Catuaí”) x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	(F_1 de “Etiópia” x “Catuaí”)
H0514	(F_1 de “Etiópia” x “Catuaí”) x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	(F_1 de “Etiópia” x “Catuaí”)
H0516	‘Tupi’ x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	‘Tupi’
H0517	‘IPR 104’ x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	‘IPR 104’
H0518	‘IPR 104’ x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	‘IPR 104’
H0520	(F_1 de “Etiópia MP” x ‘Tupi’) x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	(F_1 de “Etiópia MP” x ‘Tupi’)
H0521	(F_1 de “Etiópia MP” x ‘IPR 98’) x [‘Tupi’ x (C1195-5-6-2 x ‘Tupi’)]	(F_1 de “Etiópia MP” x ‘IPR 98’)
	IPR 99 (Cultivar testemunha semitardia)	
	IAPAR 59 (Cultivar testemunha precoce)	
	Catuaí Vermelho IAC 99 (Cultivar testemunha tardia)	

⁽¹⁾ C1195-5-6-2 c.950 Ep209 = planta F_2 do cruzamento [(*C. arabica* x *C. racemosa* C1195) x *C. arabica*] x *C. arabica*; ‘Tupi’ = ‘Tupi IAC 1669-33’; ‘Icatu 3282’ = ‘Icatu Precoce IAC 3282’; ‘Catuaí IAC 81’ = ‘Catuaí Vermelho IAC 81’; “Etiópia” = *C. arabica* da Etiópia; “Etiópia MP” = *C. arabica* da Etiópia com ciclo de maturação dos frutos muito precoce.

Plantas com notas de 1 a 3 foram plantas pequenas, raquíticas, com pouco enfolhamento e pouca ramificação com ramos plagiotrópicos muito finos e folhas com coloração amarelada. Notas 9 a 10 foram atribuídas para os cafeeiros mais vigorosos que apresentaram tamanho maior que o normal, com intensidade alta de enfolhamento e ramificação plagiotrópica, além de apresentarem folhas espessas e de coloração verde-escura (SHIGUEOKA et al., 2014).

O ciclo de maturação dos frutos foi avaliado em junho de 2010, junho de 2012 e setembro de 2013, utilizando uma escala de notas de 1 a 5, baseado no estudo de Aguiar et al. (2004) modificado, onde: nota 1 = muito tardio; nota 2 = tardio, similar às cultivares do “Catuaí” e ‘IPR 103’; nota 3 = médio, similar à cultivar Mundo Novo IAC 379-19; nota 4 = precoce, similar ao ‘Acaia IAC 474-19’, ‘Icatu Precoce IAC 3282’ e ‘IAPAR 59’; nota 5 = muito precoce. Foi estimada a porcentagem de plantas com as respectivas notas médias (anos 2010, 2012 e 2013) de avaliação do ciclo de maturação dos frutos.

Na análise de variância do ciclo de maturação dos frutos foram utilizadas as seguintes variáveis: maturação de 2010 (M10), 2012 (M12) e 2013 (M13); maturação média dos anos 2010, 2012 e 2013 (M10-12-13). As médias dos tratamentos foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo teste Scott-Knott a 5% foi possível separar os tratamentos em três grupos de maturação pela variável M10 e somente dois grupos pelas variáveis M12 e M13, indicando que M10 seria uma variável melhor para classificar os genótipos com diferentes ciclos. Com base na variável M10-12-13 foi possível separar os genótipos em quatro grupos, indicando que essa é uma boa variável para classificar os ciclos de maturação. Considerando as variáveis M10, M12, M13, e M10-12-13, a testemunha ‘Catuaí Vermelho IAC 81’ (‘Catuaí’) foi classificada no grupo de tratamentos com ciclo mais tardio. A testemunha ‘IPR 99’ foi classificada no grupo dos mais tardios nas variáveis M10 e M13. A testemunha IAPAR 59 foi classificada no grupo de tratamentos com ciclo mais precoce nas variáveis M12, M13 e M10-12-13, porém não diferiu estatisticamente de ‘IPR 99’ na variável M12, indicando que 2012 não foi um bom ano para agrupar os genótipos quanto aos diferentes ciclos de maturação, pois conforme Sera et al. (2013) ‘IPR 99’ é mais tardio do que ‘IAPAR 59’ (Tabela 2).

‘IAPAR 59’ apresentou 60% das plantas com nota média entre 3,00 a 3,99 e 40% das plantas com nota média entre 4,00 a 5,00. Para ‘IPR 99’ foram observadas 6,66% de plantas com notas médias entre 2,00 a 2,99, 80% com notas médias entre 3,00 a 3,99 e 13,33% entre 4,00 a 5,00. ‘Catuaí’ apresentou 60% das plantas entre 2,00 a 2,99 e 40% entre 3,00 e 3,99 (Tabela 3).

Os genótipos classificados no grupo dos mais precoces, com base em M10-12-13, foram: H0509, H0521, H0501, H0520, H0503, H0518, H0513, H0508, ‘IAPAR 59’, H0507 e H0510. Os genótipos que foram classificados no grupo dos mais precoces em todas as variáveis e diferiram estatisticamente da testemunha ‘IAPAR 59’ nas variáveis M10, foram: H0509, H0521, H0501, H0520 e H0513 (Tabela 2). Esses quatro genótipos apresentaram mais que 70% das plantas com notas médias entre 4,00 e 5,00, enquanto que ‘IAPAR 59’ apresentou 40% (Tabela 3). O genótipo H0513 só não foi mais precoce que IAPAR 59 em M13. (Tabela 2).

Os genótipos classificados em um grupo intermediário do ciclo de maturação, que diferiram estatisticamente e foram mais precoces do que ‘Catuaí’ em todas as variáveis, com exceção de M13, foram: H0502, H0516, H0517, H0505, H0506 e H0514 (Tabela 2).

Para produtividade foram formados dois grupos, sendo H0502, H0504, H0507, H0508, H0516, H0517 e H0518 as progênies mais produtivas e que diferiram das demais, inclusive das testemunhas IAPAR 59, IPR 99 e Catuaí. Em relação ao vigor, foram formados dois grupos, sendo que H0509, H0501, H0503, H0513, H0510 e H0517 foram menos vigorosas que as demais progênies e que as testemunhas (Tabela 2).

Com base nesses dados pode-se destacar as progênies H0518, H0508 e H0507 que, além de mais produtivas e mais vigorosas, foram mais precoces que IAPAR 59 em todos os anos de avaliação, com exceção de 2010, e mais precoces também na média de todos os anos. H0502, H0516, H0517 e H0504, apesar de serem menos precoces, foram estatisticamente mais produtivas que IAPAR 59 e estão no grupo das mais vigorosas (Tabela 2).

Também destacam-se as progênies H0509, H0521, H0501 e H0520 que tiveram produtividade similar às cultivares Catuaí e IAPAR 59, consideradas padrões de produtividade e, ao mesmo tempo, mais precoces que IAPAR 59, dentre essas, H0521 e H0520 também estão entre as mais vigorosas (Tabela 2).

TABELA 2 - Progênies F₁RC₆ de café arábica, portadoras de genes de *C. racemosa*, avaliadas para as variáveis ciclo de maturação dos frutos em 2010 (M10), 2012 (M12), 2013 (M13), médias de 2010, 2012 e 2013 (M10-12-13), produtividade (scs.ha⁻¹) (P) e vigor vegetativo (V) em Londrina-PR-Brasil.

Progênies F ₁ RC ₆ / P.Recor. ⁽¹⁾	M10 ⁽²⁾	M12 ⁽²⁾	M13 ⁽²⁾	M10-12-13 ⁽²⁾	P ^(2,3)	V ^(2,3)
H0509 / 'IPR 107'	4,66a	4,73a	3,53a	4,31a	34,72b	6,75b
H0521/ EtMP x 'IPR98'	4,93a	4,60a	3,33a	4,29a	30,24b	6,94a
H0501/ 'IAPAR 59'	4,65a	4,58a	3,50a	4,25a	31,36b	6,44b
H0520/ EtMP x 'Tupi'	5,00a	4,43a	3,06a	4,16a	35,68b	7,05a
H0503/ 'Icatu IAC 3282'	4,40b	4,24a	3,80a	4,15a	26,72b	5,99b
H0518/ 'IPR 104'	4,40b	4,71a	3,33a	4,14a	46,40a	7,63a
H0513/ Et x "Catuaí"	4,65a	4,66a	2,93b	4,08a	32,32b	6,76b
H0508/ 'IPR 98'	4,06b	4,64a	3,43a	4,04a	44,00a	7,60a
'IAPAR 59' (precoce)	4,06b	4,46a	3,33a	3,95a	33,28b	7,35a
H0507/ 'Acaia'	4,33b	4,39a	3,10a	3,94a	43,04a	7,04a
H0510/ 'IPR 108'	4,31b	4,69a	2,53b	3,85a	24,48b	6,20b
H0502/ 'Tupi'	4,20b	4,36a	2,80b	3,78b	44,64a	7,52a
H0516/ 'Tupi'	4,26b	4,11a	2,90b	3,76b	51,20a	7,41a
H0517/ 'IPR 104'	4,00b	4,70a	2,60b	3,76b	43,36a	7,55a
H0505/ "Catuaí"	4,00b	4,16a	2,80b	3,65b	30,56b	6,60b
H0506/ "Catuaí"	4,00b	4,21a	2,73b	3,65b	25,60b	6,82a
H0514/ Et x "Catuaí"	4,20b	4,40a	2,33b	3,64b	31,04b	6,98a
H0504/ "Catuaí"	3,80c	4,00a	2,73b	3,51b	44,00a	7,59a
'IPR 99' (semitardia)	3,46c	4,37a	2,36b	3,40c	35,68b	7,04a
'Catuaí Vermelho IAC 81' (tardia)	3,26c	2,89b	2,16b	3,05d	35,68b	7,07a
Média	4,26	4,34	2,97	3,87	36,00	7,02
CV (%)	7,27	20,27	15,14	6,74	29,42	9,97

⁽¹⁾ P. Recor. = parental recorrente dos dois últimos retrocruzamentos. "EtMP" = *C. arabica* da Etiópia com ciclo de maturação dos frutos muito precoce; 'Tupi' = 'Tupi IAC 1669-33'; "Et" = *C. arabica* da Etiópia; 'Acaia' = 'Acaia IAC 474-19'. Genótipos ordenados decrescentemente, do mais precoce para o mais tardio, com base na média da variável M10-12-13.

⁽²⁾ Médias seguidas pela mesma letra pertencem a um mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5%.

⁽³⁾ Médias das avaliações dos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013.

Os ciclos de maturação dos genótipos H0509, H0501, H0518, H0513, H0508, H0510, H0505, H0506, H0514 e H0504 foram mais precoces do que os respectivos parentais utilizados nos dois últimos retrocruzamentos (RCs), ou seja, que possuem cerca de 75% dos genes de seus parentais. H0509 foi mais precoce do que 'IAPAR 59' na variável M10, mesmo utilizando 'IPR 107' nos dois últimos RCs, que é de ciclo médio (SERA; SERA, 2013), ou seja, um pouco mais tardio do que 'IAPAR 59'.

O mesmo ocorreu em H0501, cujos parentais dos dois últimos RCs foi 'IAPAR 59', porém esse genótipo foi mais precoce que seu parental recorrente na variável M10. 'IPR 98' é de ciclo médio (SERA et al., 2008), porém H0508 foi de ciclo precoce, similar à 'IAPAR 59'.

O parental F₁ de "Etiópia" x "Catuaí", utilizado nos dois últimos RCs de H0513 e H0514 é de ciclo tardio, similar às cultivares do 'Catuaí', porém foram mais precoces do que a testemunha 'Catuaí Vermelho IAC 81', com destaque para

H0513 que foi mais precoce do que 'IAPAR 59' em M10. Em H0504, H0505, H0506 foram utilizadas cultivares do grupo "Catuaí" nos dois últimos RCs e em H0510 foi utilizada 'IPR 108', cujos ciclos de maturação são tardios (AGUIAR et al., 2004) e supertardio, respectivamente. Entretanto, nessas quatro progênies foram observados ciclos de maturação médio, similar ao das cultivares do "Mundo Novo", ou seja, mais precoces do que a testemunha tardia 'Catuaí Vermelho IAC 81', com destaque para H0510 com ciclo similar à testemunha precoce 'IAPAR 59'.

Os parentais 'Icatu Precoce IAC 3282' "Etiópia MP" x 'Tupi IAC 1669-33' e "Etiópia MP" x 'IPR 98' utilizados, respectivamente, nos dois últimos RCs de H0503, H0520 e H0521, são de ciclo precoce e mantiveram a precocidade nas progênies retrocruzadas, sendo mais precoce do que a testemunha 'IAPAR 59', com destaque para H0520 e H0521 que foram mais precoces que 'IAPAR 59' pela variável M10.

Como já relatado anteriormente, os ciclos de maturação dos frutos de várias progênies F_1RC_6 , foram mais precoces do que os respectivos parentais utilizados nos dois últimos RCs. A espécie *C. racemosa* possui ciclo de maturação dos frutos muito precoce (MEDINA-FILHO; CARVALHO; MEDINA, 1977) e foi responsável por transferir o(s) gene(s) que aceleraram o ciclo. Com esses dois últimos RCs efetuados, era esperado que cerca de 75% dos genes fossem dos parentais retrocruzados, mas mesmo assim, a maioria das progênies foram de ciclo mais precoce do que os respectivos parentais retrocruzados. Isso é um indicativo que o(s) gene(s) do ciclo de maturação precoce e muito precoce da espécie *C. racemosa* são de caráter dominante e podem ser facilmente transferidos por retrocruzamentos como já observado anteriormente por Guerreiro Filho et al. (1990).

Além disso, é provável que sejam genes de caráter quantitativo, pois nas progênies H0504, H0505, H0506 e H0514, cujos parentais dos dois últimos RCs eram de ciclo tardio, apresentaram ciclo mais precoce do que as testemunhas 'IPR 99' e 'Catuaí', porém foram mais tardios do que 'IAPAR 59'. Se o ciclo de maturação dos frutos de *C. racemosa* fosse um caráter monogênico e dominante, esses quatro genótipos seriam precoces ou mais precoces do que 'IAPAR 59'.

Esses genótipos classificados como mais precoces do que 'IAPAR 59' são muito importantes, pois seriam uma alternativa para regiões com temperaturas mais amenas ou com risco de geadas, pois existe uma escassez de cultivares dos ciclos precoce e muito precoce, dificultando o escalonamento da colheita em regiões cafezeiras com temperaturas médias anuais entre 18 e 19°C.

Os genótipos H0509, H0521, H0501 e H0520, classificados no grupo dos mais precoces em todas as variáveis e que diferiram estatisticamente da testemunha 'IAPAR 59' na variável M10, não diferiram estatisticamente das cultivares testemunhas IAPAR 59, IPR 99 e Catuaí Vermelho IAC 81 para a variável produção, demonstrando que esses genótipos tem grande potencial produtivo.

Os genótipos H0518, H0507 e H0508 foram mais produtivos do que as três testemunhas e não diferiram estatisticamente quanto ao vigor vegetativo. Todos os genótipos (H0509, H0521, H0501, H0520, H0503, H0518, H0513, H0508, H0507 e H0510) classificados no grupo dos mais precoces, com base em M10-12-13, apresentam potencial de se tornarem cultivares de ciclo precoce ou muito precoce, pois apresentaram produção similar às três testemunhas ou foram mais produtivas e o ciclo foi similar ao de 'IAPAR 59' ou mais precoce.

Além do ciclo de maturação dos frutos, outras características agrônomicas de interesse podem estar presentes nessas progênies F_1RC_6 , pois os parentais recorrentes dos dois últimos RCs de H0509, H0521, H0501, H0520, H0503, H0518, H0513, H0508, H0507 e H0510 foram, respectivamente, 'IPR 107', F_1 de "Etiópia muito precoce" x 'IPR 98', 'IAPAR 59', F_1 de "Etiópia muito precoce" x 'Tupi IAC 1669-33', 'Icatu Precoce IAC 3282', 'IPR 104', F_1 de "Etiópia" x "Catuaí", 'IPR 98', 'Acaia IAC 474-19' e 'IPR 108' (SERA et al., 2010; SERA et al., 2007; SHIGUEOKA et al., 2014; GOMES et al., 2015). Nas progênies H0509, H0521, H0501, H0520, H0518 e H0508 os parentais recorrentes utilizados nos dois últimos RCs apresentam resistência completa à ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.) (SERA et al., 2010, 2007; SHIGUEOKA et al., 2014).

Adicionalmente, as progênies H0521, H0520 e H0513 podem apresentar resistência à bacteriose mancha aureolada (*Pseudomonas syringae* pv. *garcae*), presente nos parentais F_1 de "Etiópia muito precoce" x 'IPR 98', F_1 de "Etiópia muito precoce" x 'Tupi IAC 1669-33' (ANDREAZI et al., 2015) e F_1 de "Etiópia" x "Catuaí" (PETEK et al., 2006). Além disso, plantas individuais dessas progênies F_1RC_6 possuem resistência ao bicho-mineiro e podem apresentar tolerância à seca, ambas originadas do genótipo C1195-5-6-2 (MEDINA-FILHO; CARVALHO; MEDINA, 1977). Plantas individuais com resistência ao bicho-mineiro dessas 10 progênies F_1RC_6 serão avançadas para a geração F_2RC_6 , visando obter cultivares de café arábica com ciclo de maturação precoce ou muito precoce e com alta produtividade.

TABELA 3 - Porcentagem de plantas das progênies F₁RC₆ segundo as notas médias do ciclo de maturação dos frutos.

Progênies F ₁ RC ₆ / P.Recor. ⁽¹⁾	Frequência de plantas (%) segundo notas médias de maturação			
	1,00 a 1,99	2,00 a 2,99	3,00 a 3,99	4,00 a 5,00
H0509 / ‘IPR 107’	0,00	0,00	20,00	80,00
H0521/ EtMP x ‘IPR98’	0,00	0,00	20,00	80,00
H0501/ ‘IAPAR 59’	0,00	0,00	26,67	73,33
H0520/ EtMP x ‘Tupi’	0,00	0,00	13,33	86,67
H0503/ ‘Icatu IAC 3282’	0,00	0,00	46,67	53,33
H0518/ ‘IPR 104’	0,00	0,00	40,00	60,00
H0513/ Et x “Catuaí”	0,00	6,67	20,00	73,33
H0508/ ‘IPR 98’	0,00	0,00	33,33	66,67
25 (‘IAPAR 59’)	0,00	0,00	60,00	40,00
H0507/ ‘Acaia’	0,00	0,00	33,33	66,67
H0510/ ‘IPR 108’	0,00	0,00	40,00	60,00
H0502/ ‘Tupi’	0,00	0,00	46,67	53,33
H0516/ ‘Tupi’	0,00	0,00	46,67	53,33
H0517/ ‘IPR 104’	0,00	0,00	60,00	40,00
H0505/ “Catuaí”	0,00	0,00	78,57	21,43
H0506/ “Catuaí”	0,00	0,00	80,00	20,00
H0514/ Et x “Catuaí”	0,00	0,00	60,00	40,00
H0504/ “Catuaí”	0,00	7,14	85,72	7,14
22 (‘IPR 99’)	0,00	6,67	80,00	13,33
28 (‘Catuaí Vermelho IAC 81’)	0,00	60,00	40,00	0,00

⁽¹⁾ P. Recor. = parental recorrente dos dois últimos retrocruzamentos. “EtMP” = *C. arabica* da Etiópia com ciclo de maturação dos frutos muito precoce; ‘Tupi’ = ‘Tupi IAC 1669-33’; “Et” = *C. arabica* da Etiópia; ‘Acaia’ = ‘Acaia IAC 474-19’. Genótipos ordenados decrescentemente, do mais precoce para o mais tardio, com base na média da variável M10-12-13.

4 CONCLUSÕES

Foram identificadas 10 progênies F₁RC₆ de café arábica, portadoras de genes de *C. racemosa*, com potencial para se tornarem cultivares com ciclo precoce e muito precoce, além de apresentarem produção igual ou superior às testemunhas ‘IAPAR 59’, ‘IPR 99’ e ‘Catuaí Vermelho IAC 81’.

A característica de ciclo precoce de maturação dos frutos de *C. racemosa*, presente na progênie C1195-5-6-2, permanece após várias gerações de cruzamentos com *C. arabica*.

5 REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. T. da E. et al. Caracterização de cultivares de *Coffea arabica* mediante utilização de descritores mínimos. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 2, p. 179-192, 2004.

ANDREAZI, E. et al. Desempenho de híbridos F1 de café arábica com resistência simultânea a ferrugem, mancha aureolada e bicho mineiro. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 3, p. 375-382, jul./set. 2015.

BARTHOLO, G. F. et al. Cuidados na colheita, no preparo e no armazenamento do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 14, n. 162, p. 33-44, 1989.

CARVALHO, C. H. S. de et al. Cultivares de café arábica de porte baixo. In: CARVALHO, C. H. S. de (Ed.). **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília, DF: EMBRAPA Café, 2008. p. 157-226.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

- GOMES, C. de A. et al. Seleção de progênies do cruzamento entre cultivares de cafeeiros Icatu e Catuaí. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n.1, p. 62-70, jan./fev. 2015.
- GUERREIRO-FILHO, O. et al. Características utilizadas para a identificação de cultivares de café. In: CARVALHO, C. H. S. de (Ed.). **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília, DF: EMBRAPA Café, 2008. p. 141-156.
- _____. Melhoramento do cafeeiro: XLIII., seleção de cafeeiros resistentes ao bicho mineiro (*Perileucoptera coffeella*). **Bragantia**, Campinas, v. 49, p. 291-304, 1990.
- LAVIOLA, B. G. et al. Acúmulo de nutrientes em frutos de cafeeiro em quatro altitudes de cultivo: cálcio, magnésio e enxofre. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 31, p. 1451-1462, 2007.
- MATIELLO, J. B. et al. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA; Varginha: PROCAFÉ, 2005. 434 p.
- MEDINA-FILHO, H. P.; BORDIGNON, R.; CARVALHO, C. H. S. Desenvolvimento de novas cultivares de café arábica. In: CARVALHO, C. H. S. (Ed.). **Cultivares de café: origem, características e recomendações**. Brasília, DF: EMBRAPA Café, 2008. p. 79-102.
- MEDINA-FILHO, H. P.; CARVALHO, A.; MEDINA, D. M. Germoplasma de *C. racemosa* e seu potencial no melhoramento do cafeeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 36, p. 43-46, 1977.
- MEDINA FILHO, H. P. et al. Coffee breeding and related evolutionary aspects. In: JANICK, J. (Ed.). **Plant breeding reviews**. Westport: AVI, 1984. v. 2, p. 157-193.
- MOURA, W. de M. et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de café no cultivo orgânico em Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 11, p. 1936-1942, nov. 2014.
- _____. Desempenho de cultivares de café em sistema de cultivo orgânico na zona da mata mineira. **Coffee Science**, Lavras, v. 8, n. 3, p. 256-264, jul./set. 2013.
- NUNES, F. L. et al. Modelos agrometeorológicos de estimativa da duração do estágio floração-maturação para três cultivares de café arábica. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 4, p. 1011-1018, 2010.
- PEREIRA, A. A. et al. Cultivares: origem e suas características. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. da (Ed.). **Café arábica do plantio à colheita**. Lavras: Ed. EPAMIG, 2010. v. 1, p. 167-221.
- PETEK, M. R. et al. Seleção de progênies de *Coffea arabica* com resistência simultânea à mancha aureolada e à ferrugem alaranjada. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 1, p. 65-73, 2006.
- PETEK, M. R.; SERA, T.; FONSECA, I. C. B. Exigências climáticas para o desenvolvimento e maturação dos frutos de cultivares de *Coffea arabica*. **Bragantia**, Campinas, v. 68, p. 169-181, 2009.
- SÁGIO, S. A. et al. Physiological and molecular analyses of early and late *Coffea arabica* cultivars at different stages of fruit ripening. **Acta Physiologiae Plantarum**, Copenhagen, v. 35, p. 3091-3098, 2013.
- SERA, G. H. et al. Resistência à ferrugem alaranjada em cultivares de café. **Coffee Science**, Lavras, v. 5, n. 1, p. 59-66, jan./abr. 2010.
- _____. Selection for durable resistance to leaf rust using test-crosses on IAPAR-59 and Tupi IAC 1669-33 cultivars of *Coffea arabica*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 50, n. 4, p. 565-570, July 2007.
- SERA, T. Coffee genetic breeding at IAPAR. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 1, n. 2, p. 179-199, 2001.
- SERA, T. et al. IPR 98: rust-resistant dwarf arabica coffee cultivar for dense spacing. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 8, p. 242-244, 2008.
- _____. IPR 99: dwarf arabica coffee cultivar resistant to coffee ringspot virus. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 13, p. 91-94, 2013.
- SERA, T.; SERA, G. H. IPR 107: dwarf arabic coffee cultivar with resistance to coffee leaf rust. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 13, p. 215-217, 2013.
- SHIGUEOKA, L. H. et al. Selection of Arabic coffee progenies with rust resistance. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 14, p. 88-93, June 2014.