

SELEÇÃO DE PROGÊNIES F₄ DE CAFEIROS COM RESISTÊNCIA À FERRUGEM EM MACHADO - MG

Cesar Elias Botelho¹; Valter Antônio Adão²; Diego de Abreu Cardoso³; Alex Mendonça de Carvalho⁴; Rodrigo Elias B. Almeida Dias⁵; Tamara Machado da Silva⁶

¹ Pesquisador EPAMIG URESM, Lavras-MG, cesarbotelho@epamig.br;

² Pesquisador EPAMIG URESM, Lavras-MG, valterdo cafeadao@yahoo.com.br;

³ Mestre em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras- UFLA, Lavras-MG, diegocardoso5@hotmail.com

⁴ Prof. Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras – MG, carvalho.am@hotmail.com;

⁵ Doutorando em Agronomia/Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras- UFLA, Lavras-MG, rodrigoodias@hotmail.com;

⁶ Tecnólogo em Cafeicultura, IF Sul de Minas, Machado-MG, tamara_machado@live.com;

RESUMO: Objetivou-se neste trabalho avaliar e selecionar progênies de cafeeiros em geração F₄, em condições de campo, visando à obtenção de cultivares resistentes à ferrugem (*Hemileia vastatrix*) e com características agrônomicas superiores às cultivares tradicionais. Foram avaliadas 33 progênies desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético do Cafeeiro em Minas Gerais, coordenado pela EPAMIG, obtidas do cruzamento entre cultivares do grupo Icatu com Catuaí Amarelo IAC 62 e IAC 17 e as progênies IAC 5002 e IAC 5010, e três testemunhas suscetíveis. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições, dez plantas por parcela e espaçamento de 3,0 m e 0,80 m nas entrelinhas e entre plantas, respectivamente. O experimento foi instalado em 2007 na Fazenda Experimental da EPAMIG, em Machado - Minas Gerais. Foram analisadas as características: incidência e severidade da ferrugem e incidência de cercosporiose, avaliadas em 2013. Com base nos resultados obtidos pode-se verificar que as progênies avaliadas apresentam variabilidade para as características analisadas. Conclui-se que as progênies H 141-17-46 Cova 8, H 41-26-48 Cova 14 e H 141-10-10 Cova 5 apresentam baixa incidência e severidade da ferrugem, baixa incidência de cercosporiose, demonstrando ser possível selecionar essas progênies na população estudada e avançar gerações.

PALAVRAS-CHAVE: Icatu, Melhoramento, Produtividade, *Hemileia vastatrix*, *Cercospora coffeicola*.

PROGENIES SELECTION OF COFFEE WITH RESISTANCE F₄ RUST IN MACHADO - MG

ABSTRACT: In this study we aimed to evaluate and select coffee progenies at F₄ generation, under field conditions, in order to obtain rust resistant cultivars, cercospora leaf spot resistant and agronomic characteristics superior to traditional cultivars. We evaluated 33 progenies developed by the Genetic Improvement Program of Coffee in Minas Gerais, coordinated by EPAMIG, obtained from a cross among the cultivars Icatu group with Catuaí Amarelo IAC 62 and IAC 17 and the progenies IAC 5002 and IAC 5010, with three more susceptible controls cultivars. The experimental design used was a randomized block with four replications with ten plants per plot and spacing of 3.0 m and 0.80 m between the lines and between plants, respectively. The experiment was installed in 2007 on Experimental Farm EPAMIG in Machado - Minas Gerais. The following characteristics were analyzed: incidence and severity of rust and cercospora leaf spot incidence were evaluated in 2013. Based on the results obtained, it can be seen that the progenies have variability for the analyzed characteristics. We conclude that the H 141-17-46 progenies Cova 8, H 41-26-48 Cova 14 and H 141-10-10 Cova 5 showed slow incidence and severity of rust, low incidence of cercospora leaf spot and high vegetative vigor, proving to be able to select these progenies in the studied population and advancing generations.

KEYWORDS: Icatu, Breeding, Productivity, *Hemileia vastatrix*, *Cercospora coffeicola*.

INTRODUÇÃO

A atividade cafeeira é de grande importância na economia brasileira, sendo o Brasil o maior produtor e exportador de café no mundo. O país é responsável por 35% do mercado internacional de café, com produção estimada em 45,14 milhões de sacas de café beneficiado para safra 2014/2015, cultivado em uma área de 2,221 milhões hectares. Desse total, o café arábica representa 71,1% da produção e o estado de Minas Gerais é responsável por cerca de 52% da produção nacional, destacando-se como o maior produtor brasileiro (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2014). Um dos fatores responsáveis pelo sucesso do Brasil na produção de café tem sido a utilização de cultivares melhoradas ou cultivares com características agrônomicas superiores. O qual tem contribuído, mediante cruzamentos e seleções, com ganhos genéticos de produtividade, arquitetura e porte, vigor, rusticidade, rendimento de beneficiamento e qualidade de bebida, bem como a introdução de genes que conferem resistência às principais doenças. Apesar das condições ambientais e climáticas favoráveis ao sucesso da cafeicultura no

Brasil, a ferrugem alaranjada, causada pelo fungo biotrófico *Hemileia vastatrix* e cercosporiose, causada por *Cercospora coffeicola* limitam muito a produção provocando grandes perdas econômicas. As perdas causadas pela ferrugem, segundo relatos na literatura, podem atingir de 30 a 50% da produção, na ausência de medidas de controle, e também, pela predominância de cultivo de cultivares suscetíveis à doença. Dessa forma, cultivares do grupo Icatu possuem grande potencial de uso, pois já foi comprovada a resistência à ferrugem, sendo tanto do tipo horizontal quanto vertical, permitindo, portanto, a obtenção de cultivares resistentes, que apresentam rusticidade, alto vigor vegetativo, qualidade de grãos (peneira alta), com ganhos de produtividades superiores inclusive aos materiais oriundos do Híbrido de Timor, e com qualidade de bebida superior.

Objetivou-se neste trabalho selecionar progênies de *Coffea arabica*, sendo 33 progênies derivadas do cruzamento entre cultivares do grupo Icatu com Catuaí Amarelo IAC 62 e IAC 17 e as progênies IAC 5002 e IAC 5010, em geração F₄, para características agrônomicas e resistência às doenças.

MATERIAL E MÉTODOS

As progênies foram obtidas do programa de melhoramento genético do cafeeiro, conduzido em Minas Gerais, coordenado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) em parceria com a Universidade Federal de Lavras (UFLA) e a Universidade Federal de Viçosa (UFV). A fonte utilizada para obtenção de resistência à ferrugem nas progênies foram as cultivares do grupo Icatu. Estas foram selecionadas pelo método genealógico, e encontram-se atualmente em geração F₄. O experimento foi instalado no mês de janeiro de 2007. A implantação e condução do experimento foram realizadas em conformidade com as recomendações técnicas para a cultura do cafeeiro no estado de Minas Gerais, segundo a 5ª Aproximação das Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes (GUIMARÃES et al., 1999). No entanto, o manejo fitossanitário por meio de produtos químicos ou qualquer outra forma de controle, para a ferrugem e cercosporiose não foi realizado. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, espaçamento de 3,0 m entre linhas e 0,8 m entre plantas, com 10 plantas por parcela, correspondendo a 4.166 plantas.ha⁻¹, sendo consideradas úteis todas as plantas da parcela. Nas bordaduras, foram plantados cafeeiros da cultivar Paraíso MG H 419-1. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da EPAMIG em Machado – Minas Gerais. A cidade está localizada na região sul de Minas Gerais, possui características topoclimáticas de montanha e o experimento está situado em uma região de relevo ondulado, a um nível de altitude de 900 m, latitude de 21° 40' S e longitude de 45° 55' W, com solo predominante do tipo Latossolo. Foi realizada as seguintes avaliações:

- Incidência de cercosporiose nas folhas: a avaliação da cercosporiose nas folhas foi realizada anteriormente à colheita, em 2013. Foram coletadas 10 folhas do 3º e 4º par de folhas por planta, dos ramos plagiotrópicos do terço superior, totalizando 100 folhas por parcela. Após a coleta, as folhas foram acondicionadas em sacos de papel previamente identificados e encaminhados para a avaliação no Laboratório de Fitopatologia do EcoCentro/EPAMIG em Lavras – MG, avaliando a incidência da doença pela contagem do número de folhas com cercosporiose.
- Incidência e severidade da ferrugem: A avaliação de incidência e de severidade de ferrugem foi realizada anteriormente à colheita, no ano de 2013. Foram coletadas 10 folhas do 3º e 4º par de folhas por planta, dos ramos plagiotrópicos, sendo cinco de cada lado da linha e no terço médio das plantas, totalizando 100 folhas por parcela. Após serem coletadas, as folhas foram acondicionadas em sacos de papel previamente identificados e encaminhados para a avaliação no Laboratório de Fitopatologia do EcoCentro/EPAMIG em Lavras – MG.

Para a análise de variância da característica incidência de cercosporiose, os dados foram obtidos pela avaliação realizada em 2013. Houve a necessidade de transformação dos dados para as características incidência e severidade da ferrugem e incidência de cercosporiose em $\sqrt{x + 1,0}$ após a verificação da falta de normalidade dos erros. Adotou-se significância de 1% de probabilidade, para o teste F. Quando diferenças significativas foram detectadas, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o programa computacional SISVAR, desenvolvido por Ferreira (2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Além da incidência da ferrugem, a avaliação da ferrugem é recomendada porque as plantas que apresentarem menor severidade, possivelmente toleram mais a doença devido ao menor desfolhamento. Além disso, menores índices de severidade podem indicar resistência horizontal em condições naturais de epidemia (ABREU, 1978; RIBEIRO; BERGAMIM FILHO; CARVALHO, 1981). Na Tabela 1 é representado o resumo da análise de variância para incidência e severidade da ferrugem e incidência de cercosporiose em experimento conduzido em Machado, MG. Os dados foram obtidos em 2013, em avaliação realizada anteriormente à colheita. Foram observadas diferenças significativas entre as progênies a 1% de probabilidade, pelo teste F, para as características estudadas.

Tabela 1 Resumo da análise de variância para incidência e severidade e da ferrugem e incidência de cercosporiose de 33 progênies e três cultivares de cafeeiro avaliadas em Machado – MG. UFLA, Lavras, MG, 2014

FV

GL

QUADRADO MÉDIO

		IF ¹	SF ¹	IC ¹
Progênes	35	30,5138*	2,8068*	2,2007*
Blocos	3	0,2587	0,1393	0,5718
Erro	105	0,4546	0,0812	0,1236
Média		4,60	2,23	2,41
CV(%)		14,67	12,79	14,59

* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

¹ Dados transformados em $\sqrt{x + 1,0}$

Na Tabela 2 encontram-se os resultados da avaliação de incidência e severidade de ferrugem e incidência de cercosporiose. De acordo com a tabela, verifica-se que as cultivares Rubi MG 1192, Topázio MG 1190, Catuaí Amarelo IAC 62, utilizadas como testemunhas, confirmaram sua alta suscetibilidade ao patógeno, e ficaram no grupo de maior reação à doença, com alta incidência e severidade da ferrugem. Esses resultados das testemunhas estão em acordo com os encontrados por Botelho et al. (2010) e Pereira et al. (2012).

Tabela 2 Incidência (IF) e severidade (SF) da ferrugem e incidência (IC) de cercosporiose em 33 progênes e três cultivares de cafeeiro avaliadas em Machado – MG. UFLA, Lavras, MG, 2014

Nº de ordem	Progênes	IF ¹	SF ¹	IC ¹
20	H 140-09-02 Cova 1	100,00 a	19,25 a	9,00 a
22	H 141-27-40 Cova 12	59,00 b	10,71 b	12,50 a
34	Rubi MG 1192	87,00 b	9,57 b	3,00 c
35	Topázio MG 1190	73,00 b	10,30 b	4,50 c
17	H 140-03-41 Cova 8	65,50 b	6,66 c	9,50 a
30	H 141-10-10 Cova 8	56,50 b	7,23 c	2,25 d
36	Catuaí Amarelo IAC 62	71,00 b	7,73 c	6,00 b
12	H 41-26-48 Cova 5	45,00 c	6,63 c	5,00 c
26	H 130-65-45 Cova 8	19,50 d	7,41 c	6,00 b
15	H 105-01-39 Cova 4	12,00 e	6,55 c	3,00 c
32	H 141-10-10 Cova 12	11,50 e	7,19 c	17,50 a
23	H 111-38-5 Cova 12	57,50 b	5,50 d	0,00 d
21	H 141-27-40 Cova 11	40,50 c	5,37 d	4,00 c
24	H 107-47-02 Cova 1	38,00 c	5,38 d	7,00 b
31	H 141-10-10 Cova 11	24,50 d	4,90 d	6,00 b
33	H 141-10-10 Cova 19	24,00 d	5,26 d	6,50 b
14	H 105-01-39 Cova 1	9,00 e	4,94 d	3,00 c
28	H 141-10-10 Cova 1	13,00 e	5,71 d	1,00 d
3	H 141-17-46 Cova 9	5,50 f	4,66 d	1,25 d
9	H 101-71-44 Cova 15	37,50 c	4,13 e	10,00 a
10	H 108-43-37 Cova 6	37,50 c	3,23 e	3,50 c
8	H 101-71-44 Cova 5	33,00 d	4,08 e	2,50 d
25	H 107-47-02 Cova 6	32,50 d	3,65 e	9,00 a
7	H 140-18-02 Cova 6	9,50 e	2,40 e	5,50 c
11	H 108-43-37 Cova 18	13,50 e	2,74 e	10,00 a
16	H 105-01-39 Cova 12	12,50 e	4,24 e	1,50 d
27	H 130-65-45 Cova 10	13,50 e	3,71 e	8,50 a
1	H 141-17-46 Cova 1	0,00 f	0,00 f	2,00 d
2	H 141-17-46 Cova 8	0,25 f	0,25 f	0,75 d
4	H 141-17-46 Cova 16	1,50 f	1,12 f	6,50 b
5	H 141-17-46 Cova 18	0,00 f	0,00 f	4,00 c
6	H 141-17-46 Cova 19	0,00 f	0,00 f	5,00 c
13	H 41-26-48 Cova 14	0,00 f	0,00 f	7,50 b
18	H 145-17-17 Cova 2	0,00 f	0,00 f	7,00 b
19	H 145-17-17 Cova 10	0,00 f	0,00 f	0,00 d
29	H 141-10-10 Cova 5	0,00 f	0,00 f	6,00 b

Médias seguidas pela mesma letra pertencem a um mesmo grupo, pelo teste de Scott Knott (P<0,05).

¹ Dados sem transformação

Pode-se notar que houve a formação de seis grupos para incidência e severidade da ferrugem. Destacaram-se dez progênies no grupo inferior, com valores variando de 0,0% a 5,5% para incidência, e 0,0 a 4,66 pústulas por folha infectada para a severidade. São as progênies de número 1, 2, 3, 4, 5 e 6, oriundas do cruzamento entre Icatu Amarelo IAC 2944 e Catuaí Amarelo IAC 62; as de número 13 e 29, oriundas do cruzamento entre Icatu Amarelo IAC 2944 e Catuaí Amarelo IAC 62 e, as progênies de número 18 e 19 obtidas de Icatu Verm. IAC 4042 e Catuaí Am. IAC 17. Esses resultados concordam com Pereira et al. (2013) que verificaram que as progênies derivadas do grupo Icatu IAC 2944 e Icatu Vermelho IAC 4040 apresentaram, além de alta produtividade e peneira alta, notas baixas de reação à ferrugem. Ainda segundo esses autores, as progênies avaliadas, derivadas do grupo Icatu, estavam entre as melhores para peneira alta e reação à ferrugem e cercosporiose. As progênies 2, 13 e 29, que se mostram promissoras em relação à reação à ferrugem, merecem destaque, pois se encontram no grupo de maior produção e maior nota de vigor para os dois biênios estudados. A alta produtividade das progênies, combinada com a resistência à ferrugem é um dos principais objetivos das pesquisas do melhoramento genético do cafeeiro. É importante salientar que incidência e severidade intermediárias, podem indicar resistência horizontal e, em condições naturais de epidemia, a severidade é o componente que melhor discrimina níveis de resistência horizontal (RIBEIRO; BERGAMIM FILHO; CARVALHO, 1981). Visando à seleção de progênies com resistência horizontal, não é possível selecionar para esse tipo de resistência em progênies que não apresentam incidência alguma, pois provavelmente apresentam resistência vertical ou específica, que encobre a resistência horizontal, nesse sentido, a incidência intermediária torna-se importante (BOTELHO, 2010). Assim sendo, a progênie de número 14, 15, 16, 28 e 32 mostram-se promissoras e poderão ser selecionadas, pois apresenta valor intermediário de incidência e severidade, aliado com alto vigor. Dessas progênies, as de número de ordem 15 e 28, encontram-se no grupo superior de produção, e as demais, apresentaram produção média semelhante à testemunha Topázio MG 1190. A incidência intermediária em associação um baixo nível de severidade da doença, pode ser explicada devido a cultivar Icatu ser um de seus parentais, pois apresenta os dois tipos de resistência (ALVARENGA et al., 1998; COSTA; RIBEIRO, 1975; ESKES; COSTA, 1983). Com relação à cercosporiose, foi observada diferença significativa para incidência de cercosporiose entre as progênies avaliadas (Tabela 5). Pode-se observar que houve a formação de quatro grupos de progênies para essa característica. No grupo superior, formado por nove progênies com menor incidência da doença, com valores variando de 0,0% a 2,25% (Tabela 6), merecem destaque as progênies 1, 2 16 e 28, pois apresentaram, além de menor incidência da cercosporiose, também alta produção e alto vigor vegetativo. Essas progênies apresentam em comum o genitor Icatu Am. IAC 2944. As cultivares utilizadas como testemunhas apresentaram valores intermediários, variando de 3,0% a 6,0% de incidência. Patrício, Braghini e Fazuoli (2010) encontraram alta incidência de cercosporiose em cultivares de Icatu e a cultivar Catuaí Amarelo IAC 62, em casa de vegetação, com valores variando entre 68,9% a 85,6%. Nesse trabalho os valores de incidência de cercosporiose foram moderados, variando de 0,0% a 17,5%. Diversos autores estudaram o comportamento de cultivares do grupo Icatu e Catuaí e encontraram valores, desde alta susceptibilidade, 50,0% de incidência, à resistência moderada, 15,6% de incidência (PATRÍCIO; BRAGHINI; FAZUOLI, 2010, POZZA et al., 2004).

CONCLUSÕES

- 1- As progênies resultantes de cruzamentos entre seleções de Icatu com cultivares comerciais apresentam variabilidade para características agrônomicas avaliadas;
- 2- As progênies H 141-17-46 Cova 8, H 41-26-48 Cova 14 e H 141-10-10 Cova 5 foram superiores as demais progênies avaliadas, podendo ser utilizadas para o avanço de gerações no programa de melhoramento;
- 3- As progênies H 141-17-46 Cova 1 e H 105-01-39 Cova 12, embora apresentem produção de grãos ligeiramente inferior às melhores progênies, apresentam resistência à ferrugem, alto vigor vegetativo e baixa incidência de cercosporiose, sendo potencialmente aptas para utilização em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. S. Resistência horizontal a *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. em cafeeiros descendentes do Híbrido de Timor. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1978.
- ALVARENGA, A. P. et al. Produtividade e resistência à ferrugem em progênies de cafeeiro Icatu. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 22, n. 2, p. 182-187, abr./jun. 1998.
- BOTELHO, C. E. et al. Seleção de progênies F4 de cafeeiros obtidas pelo cruzamento de Icatu com Catimor. Revista Ceres, Viçosa, MG, v. 57, n. 3, p. 274-281, maio/jun. 2010
- RIBEIRO, I. J. A.; BERGAMIM FILHO, A.; CARVALHO, P. C. T. Avaliação da resistência horizontal a *Hemileia vastatrix* Berk et Br. em cultivares de *Coffea arabica* L. em condições naturais de epidemia, Summa Phytopathologica, Piracicaba, v. 7, n. 1/2, p. 80-95, abr./jun. 1981.
- PATRÍCIO, F. R. A.; BRAGHINI, M. T.; FAZUOLI, L. C. Resistência de plantas de *Coffea arabica*, *Coffea canephora* e híbridos interespecíficos à cercosporiose. Bragantia, Campinas, v. 69, n. 4, p. 883-890, 2010
- PEREIRA, T. B. et al. Seleção de progênies F₄ de cafeeiros obtidas de cultivares do grupo Icatu. Coffee Science, Lavras, v. 8, n. 3, p. 337-346, jul./set. 2013.
- POZZA, A. A. A. et al. Efeito do silício no controle da cercosporiose em três variedades de cafeeiro. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 29, p. 185-188, 2004.