

## AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FERRUGEM EM PROGÊNIES DE CAFEIEIRO F<sub>4</sub> OBTIDAS POR CRUZAMENTOS DE 'ICATU' COM CATIMOR

C. E. BOTELHO<sup>1</sup>, cesar\_botelho@yahoo.com.br; A. G. M. NAZARENO<sup>2</sup>; G. R. CARVALHO<sup>3</sup>; G. F. BARTHOLO<sup>4</sup>; D. M. S. BOTELHO<sup>5</sup>; A. M. NOGUEIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bolsistas (Drs.) do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café-EPAMIG/CTSM; <sup>2</sup>Prof. Dr. Adjunto Departamento de Agricultura (DAG) Universidade Federal de Lavras (UFLA); <sup>3</sup>Pesquisador (Dr). EPAMIG/CTSM; <sup>4</sup>Gerente EMBRAPA/CAFÉ (Dr.); <sup>5</sup>Dra. em Fitopatologia/UFLA

### Resumo:

Com o objetivo de selecionar progênies de cafeeiro resistentes à ferrugem foram instalados e conduzidos experimentos em Três Pontas, São Sebastião do Paraíso e Machado. Foram avaliadas 17 progênies desenvolvidas pelo programa de Melhoramento Genético do Cafeeiro em Minas Gerais, coordenado pela EPAMIG e obtidas pelo cruzamento 'Icatu' x Catimor, e a cultivar Rubi MG 1192 utilizada como testemunha. O delineamento foi o de blocos casualizados com três repetições. Foram analisadas as características incidência da ferrugem no primeiro semestre de 2006. Os resultados obtidos permitem verificar que as progênies avaliadas apresentam variabilidade para a resistência a ferrugem, isso é confirmado pelas estimativas da herdabilidade que foram de boa magnitude, chegando até o valor de 92,8%. Essa condição aliada à baixa incidência da doença apresentada por algumas progênies, demonstrou que é possível selecionar progênies superiores em relação à resistência a ferrugem na população estudada.

Palavras-chave: café, melhoramento, resistência, ferrugem

### Abstract:

This research aimed evaluate the behavior in relation to resistant to leaf rust (*Hemileia vastatrix*) of seventeen F<sub>4</sub> coffee progenies from crosses Icatu and Catimor. Experiment was carried out in Três Pontas, Machado and São Sebastião do Paraíso, Minas Gerais State. The experiment was disposed in randomized complete block design, with tree replicates and the Rubi MG 1192 cultivar was used as control. There were analysed leaf rust incidence in 2006. The results indicated that the evaluated progenies showed variability rust resistance being confirmed by heritability traits that showed broad range, from up to 92,8% for rust incidence. This condition associated with with low rust incidence, show the possibility of selecting progenies resistant to leaf rust in the studied population.

Key words: coffee, coffee breeding, progenies, resistance to leaf rust

### Introdução

A maior parte do parque cafeeiro da espécie *Coffea arabica* L. cultivado no Brasil, é constituído pelas cultivares Mundo Novo e Catuaí, suscetíveis à ferrugem alaranjada do cafeeiro, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. Essa doença é, hoje, considerada o principal problema fitossanitário do cafeeiro, podendo ser encontrada em quase todas as lavouras cultivadas no Brasil. A ferrugem pode ocasionar a redução de até 50% da produção, em regiões com condições climáticas favoráveis à doença e na ausência de medidas de controle (Zambolim et al. 1999). O controle mais utilizado para essa doença é o químico que, embora eficiente, eleva os custos de produção e também põe em risco a saúde dos trabalhadores além de causar contaminação ao ambiente.

Dessa forma, tem-se dado ênfase, nos programas de melhoramento genético do cafeeiro, à obtenção de cultivares resistentes à ferrugem, visando dispensar, total ou parcialmente a aplicação de fungicidas (Várzea et al., 2002).

A maioria das cultivares resistentes à ferrugem atualmente em uso tem como fonte de resistência o material denominado Híbrido de Timor, selecionado pelo Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFIC) (Várzea et al., 2002). Vários autores comprovaram a resistência à ferrugem dos materiais de Híbrido de Timor ou materiais híbridos que tiveram como um dos genitores o Híbrido de Timor (Almeida, 1980; Barbosa et al., 2005).

Entre as populações resistentes à ferrugem originadas de cruzamentos com o Híbrido de Timor, destaca-se a população de Catimor, da qual algumas progênies vêm se sobressaindo com elevada resistência à ferrugem e com produções semelhantes a materiais da cultivar Catuaí, (Severino et al., 2000).

Outro germoplasma de grande importância nos programas de melhoramento visando resistência à ferrugem é a população de Icatu. Essa população apresenta-se como boa opção, para ser aproveitada em programas de melhoramento por apresentar rusticidade, alto vigor vegetativo, boa produção e, principalmente, variabilidade para resistência à ferrugem, com características de resistência, tanto vertical como horizontal (Alvarenga et al., 1998; Fazuoli et al., 1983).

### Material e Métodos

Foram avaliadas 17 progênies em geração F<sub>4</sub>, resultantes do cruzamento 'Icatu Vermelho IAC 2942' x 'Catimor UFV 1340', ambos genitores resistentes à ferrugem do cafeeiro e a cultivar Rubi MG-1192, suscetível, como testemunha. Essas progênies foram obtidas no programa de melhoramento genético do cafeeiro conduzido em Minas Gerais,

coordenado pela Empresa de Pesquisas Agropecuárias de Minas Gerais (EPAMIG) e com participação da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Universidade Federal de Viçosa (UFV).

As progênies foram avaliadas em três localidades das regiões Sul do Estado de Minas Gerais. Os locais foram: Três Pontas (Fazenda Experimental da EPAMIG), São Sebastião do Paraíso (Fazenda Experimental da EPAMIG) e Machado (Fazenda Experimental da EPAMIG). Os experimentos foram instalados em delineamento de blocos casualizados, com três repetições. O número de plantas adotado por parcela foi cinco para os locais Três Pontas e Machado e seis para São Sebastião do Paraíso. Os espaçamentos foram 3,8 m (entre linhas) x 0,8 m (entre plantas) 3,0 m x 0,5 m e 3,5 m x 0,8 m para os locais Três Pontas, São Sebastião do Paraíso e Machado, respectivamente.

Determinou-se a incidência da ferrugem por meio de três amostragens de folhas, feitas de março a julho de 2006 sendo coletadas 10 folhas por planta do terceiro ou quarto par, sendo cinco de cada lado da linha e no terço médio das plantas. A incidência foi estimada pela contagem do número de folhas com sintomas da ferrugem e, a seguir, dividindo-se pelo número total de folhas da amostra; ao multiplicar esse valor por 100 obtém-se a porcentagem. As progênies que apresentarem baixa de incidência, possivelmente apresentam manifestação de resistência a essa doença.

Para análise dos dados, considerou-se a média das três avaliações, sendo que a análise conjunta foi realizada após a constatação da homogeneidade das variâncias, por meio do teste de Hartley, como sugerido por Ramalho et al. (2000).

Houve a necessidade de transformação dos dados  $\sqrt{x + 0,5}$ , após a constatação da falta de normalidade dos erros.

Para as estimativas dos componentes de variância, foram consideradas as esperanças dos quadrados médios, utilizando-se procedimento semelhante ao apresentado por Ramalho et al. (2000). Adotaram-se significâncias de 5% e de 1% de probabilidade, para o teste F.

## Resultados e Discussões

Na Tabela 1 são apresentados o resumo da análise de variância e as estimativas dos parâmetros genéticos para a incidência da ferrugem em Três Pontas, Machado e São Sebastião do Paraíso. Observa-se que houve efeito significativo, a 5%, pelo teste F, para progênies, locais e para a interação progênies x locais. Essa última evidência que houve variação no comportamento entre as progênies em relação à reação ao agente da ferrugem para os três locais estudados. Isso mostra que, de maneira geral, não seria possível selecionar as mesmas progênies para os três locais. Por outro lado, pela significância para progênies, aliada à presença de variância de progênies, pode-se constatar a existência de variabilidade genética entre progênies, fato que indica a possibilidade de seleção de progênies com resistência à ferrugem.

A estimativa da herdabilidade encontrada foi de alta magnitude, igual a 90,2%, superior aos valores encontrados na literatura, entre 12 a 86% para a resistência à ferrugem (Miranda 2003). Esse valor encontrado para herdabilidade confirma a existência de variabilidade entre as progênies e assegura maior possibilidade de sucesso na seleção de progênies resistentes.

O comportamento das progênies é apresentado pelo desdobramento de progênies dentro de cada nível de local (Tabela 2). Pode-se observar que houve efeito significativo de progênies para os três locais.

Tabela 1– Resumo da análise de variância conjunta para incidência de ferrugem<sup>1</sup> (três avaliações) e estimativas de parâmetros genéticos em Três Pontas, São Sebastião do Paraíso e Machado, MG.

FV	GL	QM
Bloco/Locais (B)	6	1,3470
Progénie (P)	17	22,6150**
Locais (L)	2	27,3013**
P x L	34	2,9316*
Erro c	102	1,7712
Média	18,70	
CV (%)	35,30	
$\sigma_F^2$	2,31	
$\sigma_P^2$	2,50	
$\sigma_{pl}^2$	0,39	
$h_a^2$ (%)	90,2	

\*\* Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F.

<sup>1</sup> Dados Transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$

Tabela 2– Resumo da análise de variância do desdobramento de progênes dentro de cada local de avaliação

FV	GL	QM
Progênes/Três Pontas	18	13,0347**
Progênes/Machado	18	8,8297**
Progênes/São S. do Paraíso	18	6,6137**
Resíduo	108	1,7712

\*\* Significativo, a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F;

Na Tabela 3 é apresentado o comportamento das progênes em cada local e na média geral dos três locais.. Considerando cada local, pode-se notar a maior incidência em Machado. Provavelmente, isso está ligado às condições climáticas mais favoráveis para o patógeno para esse local, principalmente temperatura e precipitação pluviométrica. Para o local Três Pontas houve a formação de dois grupos de progênes; para os demais, houve a formação de três grupos, com a cultivar Rubi MG 1192 sempre permanecendo no grupo de maior incidência. Um fato a ser destacado é que, embora a interação seja significativa, as progênes identificadas pelos números 08 e 09 apresentaram incidência muito baixa nos três locais avaliados, mostrando serem resistentes e de comportamento estável. Quando se considera a média dos três locais, houve diferença entre as progênes com a formação de quatro grupos, com a cultivar Rubi MG 1192 ficando novamente entre as de maior incidência. Além das progênes 08 e 09 que apresentaram média de incidência muito reduzida, o comportamento das progênes 02, 03, 04, 07, 14, 15 também pode ser destacado. Embora elas não tenham ficado entre as de menor incidência, elas apresentaram incidência inferior a 15%, mostrando serem promissoras para a seleção quanto à resistência, principalmente considerando resistência do tipo horizontal.

Tabela 3– Incidência da ferrugem<sup>1</sup> em Três Pontas, Machado e São Sebastião do Paraíso , MG.

Progênie	Nº	Locais			Média
		Três Pontas	Machado	S. S. do Paraíso	
H-29-1-3-7	01	3,8 b	35,0 a	16,9 a	18,6 b
H-29-1-8-5	02	14,6 b	3,1 c	4,0 b	7,2 c
H-29-1-9-8	03	2,4 b	10,2 c	5,9 b	6,2 c
H-29-1-14-5	04	6,6 b	12,9 c	9,3 b	9,6 c
H-30-2-6-11	05	38,9 a	46,0 a	15,1 a	33,4 a
H-30-2-6-16	06	32,9 a	33,3 a	24,1 a	30,1 a
H-30-3-14-19	07	6,1 b	22,1 b	15,4 a	14,5 c
H-32-3-15-20	08	0,2 b	2,2 c	0,2 c	0,9 d
H-32-11-17-4	09	0,0 b	4,4 c	0,0 c	1,5 d
H-39-1-11-12	10	19,4 a	19,9 b	12,9 a	17,4 b
H-84-3-7-20	11	29,4 a	39,7 a	19,7 a	29,6 a
H-86-1-7-5	12	32,3 a	43,8 a	13,1 a	29,7 a
H-136-1-13-15	13	28,0 a	39,5 a	23,1 a	30,2 a
H-136-1-13-19	14	2,6 b	20,5 b	17,8 a	13,6 c
H-136-1-14-10	15	7,4 b	24,9 b	8,8 b	13,7 c
H-136-1-14-16	16	13,4 b	29,3 b	41,2 a	28,0 a
H-136-1-19-2	17	5,3 b	20,3 b	15,5 a	13,7 c
H-136-1-19-4	18	33,1 a	18,8 b	21,7 a	24,5 b
Rubi-MG1192	19	43,4 a	41,9 a	13,0 a	32,8 a
<b>Média</b>		<b>16,83 B</b>	<b>24,64 A</b>	<b>14,62 B</b>	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula linha não diferem entre si, pelo teste Scott-knott ( $P < 0,05$ )

<sup>1</sup> Dados originais

## Conclusões

Entre as progênes avaliadas, há presença de variabilidade genética para resistência à ferrugem, fato confirmado pela estimativa da herdabilidade que foi de boa magnitude. Esse resultado, juntamente com a baixa incidência da ferrugem, apresentada por algumas progênes, principalmente as de identificação H-32-3-15-20 e H-32-11-17-4, permitem a seleção de progênes promissoras quanto a resistência à ferrugem.

## Agradecimentos

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café e ao Projeto Agrominas/Café pela concessão de recursos.

## Referências Bibliográficas

ALMEIDA, L. C. de. **Resistência vertical e horizontal à *Hemileia vastatrix* Berk et Br. e gerações F<sub>4</sub> e F<sub>5</sub> de progênies de cafeeiros Catimor**. 1980. p. 40 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ALVARENGA, A. P. de.; RIBEIRO DO VALE, F. X.; MARTINEZ, H. E. P.; PEREIRA, A. A. Produtividade e resistência a ferrugem em progênies de cafeeiro Icatu. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 22, n. 2, p. 182-187, abr./jun. 1998.

BARBOSA, J.C.; CAIXETA, E. T.; ZAMBOLIM E. M.; CAPUCHO, A. S.; RUFINO, R. N.; ALVARENGA S. M.; ZAMBOLIM, L.; SAKIYAMA, N. S. Caracterização da resistência vertical e horizontal do cafeeiro a ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br) em acesso de Híbrido de Timor In: SIMPÓSIO DE PESQUISA CAFES DO BRASIL, 4., 2005, Londrina, PR. **Resumos expandidos...** Brasília: EMBRAPA, 2005. 1 CD-ROOM.

FAZUOLI, L. C.; CARVALHO, A.; COSTA, W. M. da.; NERY, C.; LAUN, C. R. P.; SANTIAGO, M. Avaliação de progênies e seleção no cafeeiro Icatu. **Bragantia**, Campinas, v. 42, p. 179-189, fev. 1983.

MIRANDA, J. M. **Avaliação de progênies de cafeeiro quanto a herdabilidade, correlações fenotípicas, produtividade e resistência à ferrugem**. 2003. 101 p. Tese (Doutorado genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. de. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. 326 p.

SEVERINO, L. S.; SAKIYAMA, N. S.; PEREIRA, A. A.; MIRANDA, G. V.; ZAMBOLIM, L. Seleção de progênies de Catimor (*Coffea arabica* L.) em Martins Soares In: SIMPÓSIO DE PESQUISA CAFES DO BRASIL, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa/MINASPLAN, 2000. v. 1, p.522-526.

VÁRZEA, V. M. P.; RODRIGUES Jr., C. J.; SILVA, M. do. C. M. L.; GOUVEIA, M.; MARQUES, D. V.; GUIMARÃES, L. G.; RIBEIRO, A. Resistência do cafeeiro a *Hemileia vastatrix*. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.) **O Estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa-MG, 2002. p.297-320.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. do; PEREIRA, A. A.; CHAVES, G. Manejo integrado das doenças do cafeeiro. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.) **Encontro sobre produção de café com qualidade, 1**. Viçosa-MG, 1999. p.134-215