

*Desenvolvimento*

# Seleção aumenta resistência de cultivar a doenças, pragas e nematoides

Oliveiro Guerreiro Filho, Luiz Carlos Fazuoli e Wallace Gonçalves\*



ANNA NETTO

*Cafecultura: avanços importantes foram feitos nos conhecimentos do controle de doenças; Jacuí, MG, 2012*

A seleção de novos cultivares de café arábica realizada com sólido embasamento científico teve início, no Brasil, no início da década de 1930, com o programa de melhoramento concebido por Carlos Arnaldo Krug, no Instituto Agronômico, em Campinas. O principal objetivo da iniciativa era o desenvolvimento de variedades com potenciais produtivos elevados e ampla adaptação às diferentes regiões produtoras do Estado de São Paulo. Sob a liderança de Alcides Carvalho, os cultivares Bourbon Amarelo, Mundo Novo, Acaia e Catuaí foram sucessivamente obtidos e recomendados, oficialmente, entre 1945 e 1972. Seu cultivo ultrapassou as fronteiras do estado paulista, constituindo atualmente cerca de 90% do parque cafeeiro nacional da espécie, cultivados também em outros países produtores.

Como todos estes cultivares são suscetíveis aos principais insetos-pragas, doenças e nematoides que ocorrem no Brasil, níveis elevados de produtividade de café arábica são diretamente relacionados à adoção de tecnologias disponíveis; em especial, das relacionadas ao correto manejo desses agentes bióticos. O custo atribuído ao controle químico dos problemas fitossanitários no Brasil é variável, de acordo com a região do país, mas, em média, gira em torno de 15% do custo de produção da cultura. Cultivares resistentes são selecionados, desde 1950, a fim de obter maior eficiência do setor produtivo e o aumento da competitividade com outros países produtores.

## RESISTÊNCIA A DOENÇAS

A ferrugem alaranjada, doença causada pelo fungo *Hemileia vastatrix*, apresenta ampla variabilidade em relação à patogenicidade causada por 45 raças fisiológicas identificadas em todo o mundo. No Brasil, 65 cultivares de café arábica se encontram registrados no Ministério da Agricultura, com níveis variáveis de resistência à ferrugem; mas a ocorrência sucessiva de novas raças do fungo torna suscetível boa parte desses cultivares (Tabela 1).

TABELA 1 | CULTIVARES BRASILEIROS DE CAFÉ ARÁBICA COM NÍVEIS VARIÁVEIS DE RESISTÊNCIA À FERRUGEM

CLASSIFICAÇÃO	CULTIVAR
RESISTENTE	IAC 125 RN; Araçonga MG1; Catiguá MG1; Catiguá MG2; MGS Catiguá MG3; Paraíso MG H 419-1; Pau Brasil MG1, Sacramento MG1; Iapar 59; IPR 97; IPR 98; IPR 104; IPR 107; IPR 108; Acauã; Acauã novo; Canário; Icatu Tuiuiú.
MODERAMENTE RESISTENTE	Obatã IAC 1669-20; Tupi IAC 1669-33; Oeiras MG 6851; IPR 99; IPR 101; IPR 103; IPR 105; Arara; Katipó; Saíra; Japy; Japyam; IBC Palma 1; IBC Palma 2; Sabiá Precoce; Sabiá Médio; Sabiá Tardio; Siriema 842
MODERADAMENTE SUSCETÍVEL	Icatu Vermelho IAC 2941; Icatu Vermelho IAC 2942; Icatu Vermelho IAC 2945; Icatu Vermelho IAC 4040; Icatu Vermelho IAC 4041; Icatu Vermelho IAC 4043; Icatu Vermelho IAC 4045; Icatu Vermelho IAC 4046; Icatu Vermelho IAC 4228; Icatu Amarelo IAC 2944; Icatu Amarelo IAC 3686; Icatu Amarelo IAC 2907; Icatu Precoce IAC 3282; IPR 102; Azulão; Catucaiam 2015479; Catucaiam 24137; Catucaiam 78515; Rouxinol; Catucaí Vermelho 19/18; Catucaí Vermelho 20/15; Catucaí Vermelho 24/137; Catucaí Vermelho 36/6; Catucaí Vermelho Multilínea F5; Catucaí-açu; Catucaí Amarelo 2SL; Catucaí Amarelo 3SM; Catucaí Amarelo Multilínea F5; Catucaí 785-15.

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Avanços significativos foram feitos em relação ao conhecimento básico fundamental ao controle da doença. Nove genes dominantes, denominados  $S_H1$  a  $S_H9$ , foram identificados como responsáveis pela resistência das plantas ao fungo, embora se admita a existência de mais alguns genes de naturezas específicas. Há, ainda, outra forma de resistência – chamada parcial ou não específica – identificada em populações de cafeeiros Híbrido de Timor e Icatu, entre outros. Assim, as atuais estratégias de seleção de novos cultivares resistentes se relacionam à associação dos genes  $S_H$  de resistência específica com aqueles de natureza quantitativa, de modo a conferir maior estabilidade e longevidade à resistência das plantas.

Em futuro próximo, híbridos  $F_1$  altamente heteróticos e com elevada produção de frutos, portadores de resistência específica e não específica à ferrugem, além de fornecedores de excelente bebida, serão vulgarizados como novos cultivares clonais de café arábica a partir da multiplicação *in vitro*, por embriogênese

somática ou mesmo por estaquia – método atualmente usado na produção em grande escala de clones de Conilon (*C. canephora*), no Espírito Santo. Os cafeicultores brasileiros terão acesso, também em breve, aos novos cultivares de café arábica selecionados a partir da introgressão do gene  $S_H3$  da espécie silvestre *C. liberica*, que apresentam resistência às 17 raças de *H. vastatrix*, que atualmente existem no Brasil.

Outras doenças – como cercosporiose (*Cercospora coffeicola*), mancha aureolada (*Pseudomonas syringae* pv. *garcae*), mancha de phoma (*Phoma spp*) e antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) – são, também, objetos de estudos em programas de pesquisa conduzidos por diversas instituições brasileiras, buscando identificar, em suas coleções de germoplasma, fontes de resistência passíveis de uso na seleção de variedades resistentes de café arábica. O cultivar IPR 102 é considerado moderadamente suscetível à ferrugem, mas resistente à mancha aureolada.

TABELA 2 | RESISTÊNCIA DO CULTIVAR IAC 125 RN ÀS RAÇAS 1 E 2 DE *MELOIDOGYNE EXIGUA*

NAMATOIDE	CULTIVAR	IG	NO/G RAIZ	FR	CLASSIFICAÇÃO
M. exigua raça 1 <sup>1</sup>	Catuaí Vermelho IAC 144	4,6	2649,5	1,12	Suscetível
	IAC 125 RN	0,5	51,5	0,02	Resistente
M. exigua raça 2*	Catuaí Vermelho IAC 144	4,1	2585,3	2,10	Suscetível
	IAC 125 RN	0,0	16,4	0,01	Resistente

IG = Índice de galhas. Plantas com IGE2 são consideradas resistentes, segundo Taylor e Sasser (1978). NO/g raiz - Número médio de ovos por grama de raiz, avaliado em quatro plantas com IG £ 2. FR = Fator de reprodução calculado a partir da razão entre a população final e a população inicial de 5 mil ovos e juvenis J2 inoculada por vaso de 300 ml.

Fonte: Instituto Agrônomo de Campinas (IAC).

### RESISTÊNCIA A PRAGAS

Apenas dois insetos são considerados pragas de importância primária para a cultura do café arábica, no Brasil: o bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*), um lepidóptero que se alimenta das folhas das plantas, e a broca-dos-frutos (*Hypothenemus hampei*), um coleóptero que tem no endosperma sua fonte de alimentação e abrigo. Cultivares de café arábica resistentes ao bicho-mineiro são selecionados há cerca de 30 anos, a partir da introgressão de genes de *C. racemosa*, uma espécie silvestre originária de Moçambique, onde é cultivada e conhecida como café de Inhambane. Cafeeiros pertencentes a gerações avançadas encontram-se em avaliação sem que a resistência das plantas tenha ainda sido fixada. Apesar de produtivas, vigorosas e valiosas em

relação a características agrônomicas diversas, as progênies ainda segregam e perdem a resistência ao inseto (Figura 1).

A estratégia adotada para abreviar os métodos tradicionais de seleção se relaciona à multiplicação *in vitro* de cafeeiros resistentes, por embriogênese somática. Campos experimentais constituídos por progênies clonais são avaliados em regiões de alta incidência da praga, e cultivares resistentes devem ser registrados em breve. A obtenção de uma variedade resistente à broca-dos-frutos não é solução apenas para a cafeicultura brasileira, uma vez que a praga é problema sério para diversos países produtores de café arábica. Entretanto, o sucesso de programas tradicionais de melhoramento, que seguem essa orientação,

esbarra no desconhecimento de fontes de resistência ao inseto, mesmo em outras espécies do gênero *Coffea*, com alguma afinidade com *C. arabica*, condição necessária à obtenção de híbridos por meio de cruzamentos controlados. Assim, soluções alternativas são testadas como, por exemplo, o desenvolvimento pela Embrapa Recursos Genéticos de cafeeiros geneticamente modificados com genes inibidores de proteases, que possuem atividade inseticida comprovada contra a broca.

### RESISTÊNCIA A NEMATÓIDES

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* são os que mais danos causam ao cafeeiro, no Brasil, especialmente os pertencentes às espécies *M. exigua* (raças 1 e 2), *M. incognita* (raças 1, 2 e 3) e *M. paranaensis*. As ocorrências e predominâncias de cada uma dessas espécies e raças variam nas regiões produtoras – especialmente nos estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais –, mas se acentuam com razoável rapidez. Na luta contra esses vermes do solo, foram traçadas variadas estratégias de controles varietais. A primeira, mais imediata, tem relação com a enxertia hipocotiledonar de variedades copas suscetíveis da espécie *C. arabica* sobre porta-enxerto resistente de *C. canephora*. O cultivar Apoatã IAC 2258, lançado em 1987, é o único usado como “cavalo” na produção de mudas enxertadas; mas não constitui solução definitiva, devido ao custo mais elevado deste tipo de muda, à heterogeneidade das plantas porta-enxerto (consequência do método sexual de propagação) e, finalmente, à variabilidade de resistência das plantas às diferentes populações dos nematoides.

A seleção de cultivares de *C. arabica* com níveis elevados de resistência *Meloidogyne spp*, propagados por sementes, constitui – embora mais demorada – uma solução ideal, em função da homogeneidade das plantas, estabilidade da resistência, facilidade e menor custo de produção das mudas.

FIGURA 1 | PARCELA EXPERIMENTAL DE CAFFEEIROS RESISTENTES AO BICHO-MINEIRO, CAMPINAS, SP, ABRIL 2012



FIGURA 2 | SISTEMA RADICULAR DE PLANTAS DO CLONE RESISTENTE IAC 3 (ESQUERDA) E DE GERMOPLASMA SUSCETÍVEL (DIREITA) A *M. PARANAENSIS*



WALLACE GONÇALVES

Alguns dos cultivares já lançados no Brasil apresentam resistência a *M. exigua*, espécie mais disseminada nas lavouras cafeeiras, enquanto que o cultivar IPR 100 é considerado resistente a *M. paranaensis*. Novos cultivares vem sendo selecionados, por diferentes instituições brasileiras, com resultados parciais promissores, especialmente, entre populações derivadas de Icatu, Híbrido de Timor e de introduções de *C. arabica* oriundas da Etiópia.

Populações clonais de café arábica resistentes a *M. paranaensis* – como a seleção IAC 3, derivada do germoplasma Icatu – encontram-se em fases finais de estudos de campo e deverão ser brevemente registradas e liberadas para o plantio, em áreas infestadas por este nematoide e integradas a outras medidas de manejo. Em testes preliminares realizados em laboratório, mudas obtidas por cultura de tecidos e inoculadas com esse nematoide se

mostram resistentes, com danos reduzidos ao sistema radicular e crescimento normal da parte aérea das plantas (Figura 2).

### RESISTÊNCIA MÚLTIPLA

A enxertia de variedades copa de *C. arabica* resistentes à ferrugem e/ou ao bicho-mineiro em variedade porta-enxerto de *C. canephora* resistente a nematoides constitui a mais rápida forma de resistência múltipla a importantes agentes bióticos da cultura. Mas cultivares de café arábica de pé franco com resistência múltipla também vêm sendo selecionados em diferentes programas de melhoramento do cafeeiro, conduzidos no Brasil. Um importante resultado já alcançado é o cultivar IAC 125 RN, obtido pelo Instituto Agrônomo de Campinas, em 2012. Além de apresentar vários genes de resistência completa à ferrugem, o cultivar é também resistente às raças 1 e 2 do nematoide *M. exigua*. Várias combinações híbridas

com resistência múltipla à ferrugem, aos nematoides e ao bicho-mineiro (*L. coffeella*) são estudadas para a obtenção de novos cultivares a serem propagados sexual ou vegetativamente, de modo a atender às demandas dos produtores das mais importantes regiões cafeeiras do Brasil (Tabela 2). <sup>10</sup>

---

\***Oliveiro Guerreiro Filho** ([oliveiro@iac.sp.gov.br](mailto:oliveiro@iac.sp.gov.br)), **Luiz Carlos Fazuoli** ([fazuoli@iac.sp.gov.br](mailto:fazuoli@iac.sp.gov.br)) e **Wallace Gonçalves** ([wallace@iac.sp.gov.br](mailto:wallace@iac.sp.gov.br)) são pesquisadores do Centro de Café do Instituto Agrônomo de Campinas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, C.H.S. Cultivares de Café: origem, características e recomendações. Brasília, DF: Embrapa Café, 2008. 334 p.
- BETTENCOURT, A.J.; FAZUOLI, L.C. *Melhoramento genético de Coffea arabica* L.: Transferência de genes de resistência a *Hemileia vastatrix* do Híbrido de Timor para o cultivar Villa Sarchi de *C. arabica*. Instituto Agrônomo, 2008. 20 p. Documentos IAC, 84.