

IAC Herculândia - Porta-enxerto de *Coffea canephora* multirresistente a espécies de *Meloidogyne*

Oliveiro GUERREIRO FILHO
Luiz Carlos FAZUOLI
Masako Toma BRAGHINI
Paulo Boller GALLO
Cláudio Marcelo Gonçalves OLIVEIRA
Lilian PADILHA
Bárbara Joana dos Reis FATOBENE
Vinicius Teixeira ANDRADE
Larissa de Brito CAIXETA
Juliana Magrinelli Osório ROSA



Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Instituto Agrônomo

Governador do Estado de São Paulo
Tarcísio de Freitas

Secretário de Agricultura e Abastecimento
Guilherme Piai Filizzola

Secretário Executivo de Agricultura e Abastecimento
Edson Alves Fernandes

Subsecretário de Agricultura
Orlando Melo de Castro

Coordenador da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
Carlos Nabil Ghobril

Diretor Técnico de Departamento do Instituto Agrônomo
Marcos Guimarães de Andrade Landell

**IAC Herculândia - Porta-enxerto de
Coffea canephora multirresistente a
espécies de *Meloidogyne***

Oliveiro **GUERREIRO FILHO**

Luiz Carlos **FAZUOLI**

Masako Toma **BRAGHINI**

Paulo Boller **GALLO**

Cláudio Marcelo Gonçalves **OLIVEIRA**

Lilian **PADILHA**

Bárbhara Joana dos Reis **FATOBENE**

Vinicius Teixeira **ANDRADE**

Larissa de Brito **CAIXETA**

Juliana Magrinelli Osório **ROSA**

Traduzido do texto original publicado em Crop Breeding and
Applied Biotechnology, 23(3), e46322339, 2023.
<https://doi.org/10.1590/1984-70332023v23n3c32>,
com a permissão dos autores.

Ficha elaborada pelo Núcleo de Documentação Científica do Instituto Agrônomo

H539 IAC Herculândia - Porta-enxerto de *Coffea canephora* multirresistente a espécies de *Meloidogyne* / Oliveiro Guerreiro Filho, Luiz Carlos Fazuoli, Masako Toma Braghini, et al. Campinas: Instituto Agrônomo, 2024. 14p. (on-line)
(Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, 239)

ISSN 1809-7936

1. *Coffea canephora* - Porta-enxerto.
I. Guerreiro Filho, Oliveiro. II. Fazuoli, Luiz Carlos. III. Braghini, Masako Toma. IV. Gallo, Paulo Boller. V. Oliveira, Cláudio Marcelo Gonçalves. VI. Padilha, Lilian. VII. Fatobene, Bárbara Joana dos Reis. VIII. Andrade, Vinicius Teixeira. IX. Caixeta, Larissa de Brito. X. Rosa, Juliana Magrinelli Osório. XI. Série.

CDD. 633.73

O Conteúdo do Texto é de Inteira Responsabilidade dos Autores.

Comitê Editorial do Instituto Agrônomo

Lúcia Helena Signori Melo de Castro

Fernando Alves de Azevedo

Fernando César Bachiega Zambrosi

Gabriel Constantino Blain

Valéria Aparecida Modolo

Equipe participante desta publicação

Coordenação da Editoração: Silvana Aparecida Barbosa

Editoração Eletrônica e Capa: Cíntia Rafaela Amaro - Amaro Comunicação

Fone: (19) 99142-8371 | cintia_amaro6@hotmail.com

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação do Copyright © (Lei nº 9.610).

Instituto Agrônomo

Caixa Postal 28

13012-970 Campinas (SP) - Brasil

www.iac.sp.gov.br

SUMÁRIO

Página

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. PROCESSO DE OBTENÇÃO.....	3
3. INFORMAÇÕES SOBRE AS CULTIVARES CLONAIS.....	8
4. ANÁLISE DA RESISTÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO.....	10
5. CRUZAMENTOS DIAELOS COMPLETOS.....	11
6. DESEMPENHO.....	11
7. OUTRAS CARACTERÍSTICAS.....	12
8. MANUTENÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTE.....	12
REFERÊNCIAS.....	13

IAC Herculândia - Porta-enxerto de *Coffea canephora* multirresistente a espécies de *Meloidogyne*

Oliveiro **GUERREIRO FILHO** (1,*)

Luiz Carlos **FAZUOLI** (1)

Masako Toma **BRAGHINI** (1)

Paulo Boller **GALLO** (2)

Cláudio Marcelo Gonçalves **OLIVEIRA** (3)

Lilian **PADILHA** (4)

Bárbhara Joana dos Reis **FATOBENE** (1)

Vinicius Teixeira **ANDRADE** (1)

Larissa de Brito **CAIXETA** (1)

Juliana Magrinelli Osório **ROSA** (3)

RESUMO

IAC Herculândia é uma cultivar de café multirresistente aos nematoides *Meloidogyne exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis*, sendo destinada ao uso como porta-enxerto para cultivares copa de *Coffea arabica*. Trata-se de uma cultivar sintética resultante da recombinação entre cinco cultivares clonais de *C. canephora* geneticamente compatíveis, identificadas como IAC WG, IAC FEBS, IAC PM, IAC LCCBF e IAC ARM.

Palavras-chave: Melhoramento do cafeeiro, resistência a nematoides, cultivares resistentes, nematoides das galhas.

(1) Instituto Agronômico (IAC), Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Café “Alcides Carvalho”, Campinas (SP).

(2) Instituto Agronômico (IAC), Núcleo Regional de Pesquisa “Dr. Francisco Pereira Lima” - Mococa (SP).

(3) Instituto Biológico, Laboratório de Nematologia, Centro Avançado de Pesquisa e Desenvolvimento em Sanidade Agropecuária, Campinas (SP).

(4) Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Café, Brasília (DF).

* Autor correspondente: oliveiro.guerreiro@sp.gov.br

ABSTRACT

IAC Herculândia is a *Coffea canephora* cultivar multiresistant to *Meloidogyne exigua*, *M. incognita*, and *M. paranaensis* to be used as a rootstock for *Coffea arabica* cultivars. It is a synthetic cultivar resulting from recombination among the clonal cultivars IAC WG, IAC FEBS, IAC PM, IAC LCCBF, and IAC ARM.

Key words: Coffee breeding, nematode resistance, resistant cultivars, root-knot nematodes.

1. INTRODUÇÃO

A alta ocorrência de registros de infestações por nematoides em cafeeiros, antes limitada às regiões oeste do estado de São Paulo e norte do estado do Paraná, vem se estendendo rapidamente para as demais regiões produtoras brasileiras de café arábica (Santos *et al.*, 2018; Terra *et al.*, 2019).

Dentre as medidas disponíveis de controle de fitonematoides, aquelas de caráter preventivo, utilizando-se mudas sadias e certificadas, são mais eficientes e econômicas quando comparadas aos tratamentos curativos. Embora diversos agentes químicos e biológicos de controle sejam recomendados para uso no manejo em lavouras diagnosticadas com a presença desses parasitos, por se tratar o cafeeiro de espécie perene, a eficácia dessa estratégia de controle tem algumas limitações, uma vez que a redução das populações implica na recomposição do sistema radicular das plantas, favorecendo o aumento da densidade populacional (Arita *et al.*, 2020; Fatobene *et al.*, 2022).

Por outro lado, o plantio de cultivares suscetíveis de café arábica enxertadas em porta-enxerto resistente tem papel preponderante na redução e na manutenção em níveis baixos de populações de nematoides, especialmente, em áreas de renovação já infestadas. Essa prática já é adotada desde o final dos anos oitenta, com o uso do porta-enxerto

Apoatã IAC 2258 (Fazuoli *et al.*, 1987) associado à técnica de enxertia hipocotiledonar desenvolvida por Reina (1966) e adaptada por Moraes e Franco (1987). Entretanto, lavouras instaladas com mudas enxertadas na cultivar Apoatã IAC 2258 exigem cerca de 20% de replantio, em parte devido à taxa de segregação para suscetibilidade existente.

A cultivar IAC Herculândia foi selecionada com o objetivo de aumentar a frequência de alelos responsáveis pela resistência aos nematoides *Meloidogyne exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis* em um novo porta-enxerto, reduzindo a necessidade de replantio em áreas infestadas e permitindo a instalação e o manejo de lavouras de café arábica com a adoção de qualquer nível tecnológico.

2. PROCESSO DE OBTENÇÃO

O processo de seleção da cultivar IAC Herculândia teve como ponto de partida a identificação de cafeeiros da espécie *C. canephora*, resistentes a diferentes espécies do gênero *Meloidogyne*. Como estratégia inicial, clones e progênies de polinização aberta foram avaliadas em áreas infestadas, majoritariamente, localizadas no estado de São Paulo.

A resistência de clones e de progênies de meios-irmãos de cafeeiros, sobreviventes em experimentos instalados em área contaminada por uma espécie do parasito, foi então confirmada em casa de vegetação a partir de infestações controladas com a população de nematoide coletada na área experimental e previamente identificada em relação à espécie e à raça fisiológica. Os genótipos validados como resistentes foram propagados, sexualmente ou por estaquia, e avaliados em experimentos subsequentes, instalados em áreas também infestadas por espécies e populações de identidades diversas e caracterizadas pelos polimorfismos da isoenzima esterase ou Est (Carneiro; Almeida, 2001) e de marcadores de DNA do tipo SCAR (Randig *et al.*, 2004).

Ao longo de aproximadamente 30 anos, foram avaliadas cerca de 400 plantas matrizes mantidas, atualmente, em jardins clonais no estado de São Paulo, estabelecidos pelo Dr. Wallace Gonçalves em Campinas, Mococa e Herculândia. Nesse período, além da resistência genética aos parasitos, no campo, os cafeeiros foram também avaliados em relação ao vigor, longevidade, reação das plantas à poda, potencial produtivo, época de florescimento, precocidade da maturação e tamanho dos frutos e das sementes.

Na fase final, 10 matrizes, selecionadas em função do conjunto de variáveis consideradas no processo de seleção, foram propagadas vegetativamente e seus clones submetidos à infestação pelos nematoides *M. exigua* Est E2 raça 1 (Campinas, SP, 22°52'03''S; 47°04'58''W; 674 m), *M. incognita* Est I2 raça 1 (Marília, SP, 22°16'31''S; 49°54'18''W, 624 m) e *M. paranaensis* Est P2 (Pompeia, SP, 22°7'55''S; 50°8'18''W; 592 m), a fim de confirmar a resistência múltipla diagnosticada nos experimentos anteriormente relatados. A identidade das populações foi confirmada pelo perfil da isoenzima Est e pelos marcadores SCAR.

As mesmas 10 matrizes foram recombinadas em experimento dialelo, conduzido em Campinas (SP), com vistas à determinação da compatibilidade e à geração de híbridos interclonais destinados a análise da resistência múltipla às três espécies de *Meloidogyne* spp. Mais de 100.000 flores foram artificialmente polinizadas em dois anos de estudos. Os resultados publicados por Gonçalves *et al.* (2021) confirmaram a resistência múltipla dos genitores e de 80% das progênes híbridas interclonais e evidenciaram respostas distintas em relação à compatibilidade em cruzamentos entre eles, fornecendo subsídios para a escolha de cinco clones para compor uma variedade sintética.

As cultivares clonais IAC WG, IAC FEBS, IAC PM, IAC LCCBF e IAC ARM foram selecionadas em função da inexistência de barreiras genéticas entre as mesmas, sendo compatíveis todas as

combinações possíveis entre elas, e também, pela elevada frequência de indivíduos multirresistentes às três espécies de nematoides em cada uma das progênies híbridas de irmãos germanos geradas nesses cruzamentos (Gonçalves *et al.*, 2021).

Do total de híbridos F_1 gerados em combinações entre os cinco genitores, 93% apresentaram fator de reprodução inferior a 1, quando inoculados com *M. paranaensis* e 100%, quando inoculados com *M. exigua* e *M. incognita* (Tabela 1), revelando-se resistentes aos três nematoides segundo método de Oostenbrink (1966).

Nas fases experimental e pré-comercial as cultivares clonais receberam diferentes denominações, sendo IAC 5 e CcK1 (IAC WG), GCR1C9A e CcR2 (IAC FEBS), HE 164 e CcR7 (IAC PM), HE 143 e CcR9 (IAC LCCBF) e HE 177 e CcR10 (IAC ARM). O nome de cada cultivar clonal é composto pela sigla IAC, que inicia o nome das cultivares desenvolvidas pelo Instituto Agrônomo (IAC), de Campinas, e os acrônimos usando a primeira letra de cada nome, em homenagem a pessoas relevantes que contribuíram pelo desenvolvimento da cafeicultura no Brasil, respectivamente, Wallace Gonçalves (WG), Francisco Eduardo Bernal Simões (FEBS), Paulo Makimoto (PM), Luiz Carlos Camargo Barbosa Ferraz (LCCBF) e Ailton Rocha Monteiro (ARM).

IAC Herculândia é uma cultivar sintética multirresistente aos nematoides *M. exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis* resultante de intercruzamentos entre cultivares clonais geneticamente compatíveis de *C. canephora* denominadas IAC WG, IAC FEBS, IAC PM, IAC LCCBF e IAC ARM, sendo recomendada para o uso como porta-enxerto de cultivares de café arábica no cultivo em solos infestados por esses parasitos.

Tabela 1. Resistência de híbridos F₁ de natureza múltipla obtidos entre as cultivares clonais IAC WG, IAC FEBS, IAC PM, IAC LCCBF e IAC ARM, de *Coffea canephora* aos nematoides *Meloidogyne exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis*, avaliadas pelas variáveis Fator de Reprodução (FR) e Redução do Fator de Reprodução (RFR). Adaptado de Gonçalves *et al.* (2021)

Intercruzamentos	<i>M. paranaensis</i> ¹			<i>M. incognita</i>			<i>M. exigua</i>		
	FR ²		RFR ³	FR		RFR	FR		RFR
	Média	FR<1 %	Média %	Média	FR<1 %	Média %	Média	FR<1 %	Média %
IAC WG x IAC FEBS / IAC FEBS x IAC WG	0,63	92	96	0,03	100	100	0,00	100	100
IAC WG x IAC PM / IAC PM x IAC WG	0,83	85	94	0,03	100	100	0,00	100	100
IAC WG x IAC LCCBF / IAC LCCBF x IAC WG	0,46	92	97	0,01	100	100	0,00	100	100
IAC WG x IAC ARM / IAC ARM x IAC WG	0,58	88	96	0,00	100	100	0,00	100	100
IAC FEBS x IAC PM / IAC PM x IAC FEBS	0,47	92	97	0,09	100	100	0,00	100	100
IAC FEBS x IAC LCCBF / IAC LCCBF x IAC FEBS	0,82	92	94	0,02	100	100	0,00	100	100
IAC FEBS x IAC ARM / IAC ARM x IAC FEBS	0,02	100	100	0,01	100	100	0,01	100	100
IAC PM x IAC LCCBF / IAC LCCBF x IAC PM	0,33	94	98	0,01	100	100	0,00	100	100
IAC PM x IAC ARM / IAC ARM x IAC PM	1,37	96	90	0,02	100	100	0,00	100	100
IAC LCCBF x IAC ARM / IAC ARM x IAC LCCBF	0,11	96	99	0,01	100	100	0,02	100	100
Média	0,56	93	96	0,02	100	100	0,02	100	100
Mundo Novo IAC 515-20 ⁴	14,74	0		17,40	0		15,92	0	

¹ Identidade dos nematoides *M. exigua* Est E2 raça 1 (Campinas, SP, 22°52'03"S; 47°04'58"W; 674 m), *M. incognita* Est I2 raça 1 (Marília, SP, 22°16'31"S; 49°54'18"W, 624 m) e *M. paranaensis* Est P2 (Pompeia, SP, 22°7'55"S; 50°8'18"W; 592 m) confirmada pelo perfil da enzima esterase (Est) (Carneiro; Almeida, 2001) e por marcadores moleculares do tipo SCAR (Randig *et al.*, 2004); ² FR=Fator de reprodução: FR<1 = Resistente; FR>1 = Suscetível, segundo Oostenbrink (1966); ³ RFR=Redução do Fator de Reprodução (RFR), calculado pela equação $RFR = (FR_t - FR_h / FR_t) \times 100$ e $RFR = \frac{FR_t - FR_h}{FR_t} \times 100$, sendo FR_t, o fator de reprodução médio da testemunha Mundo Novo IAC 515-20 e FR_h, o fator de reprodução médio do híbrido (Moura; Regis, 1987), sendo as plantas com valores entre 0% e 75%, consideradas suscetíveis (S); entre 75,1% e 90%, moderadamente resistentes (MR); entre 90,1% e 95%, resistentes (R); entre 95,1% e 99,9%, altamente resistentes (AR) e 100%, imunes (I), segundo classificação adaptada de Moura (1997); ⁴ Testemunha experimental.

As cultivares clonais genitoras da cultivar IAC Herculândia foram obtidas pela associação dos métodos de seleção individual com testes de progênie e seleção clonal, com avaliações realizadas em casa de vegetação e, sobretudo, em campos infestados por populações diversas das espécies *M. exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis*, em sua maior parte, localizados no estado de São Paulo, como detalhado a seguir e apresentado de forma esquemática na figura 1.

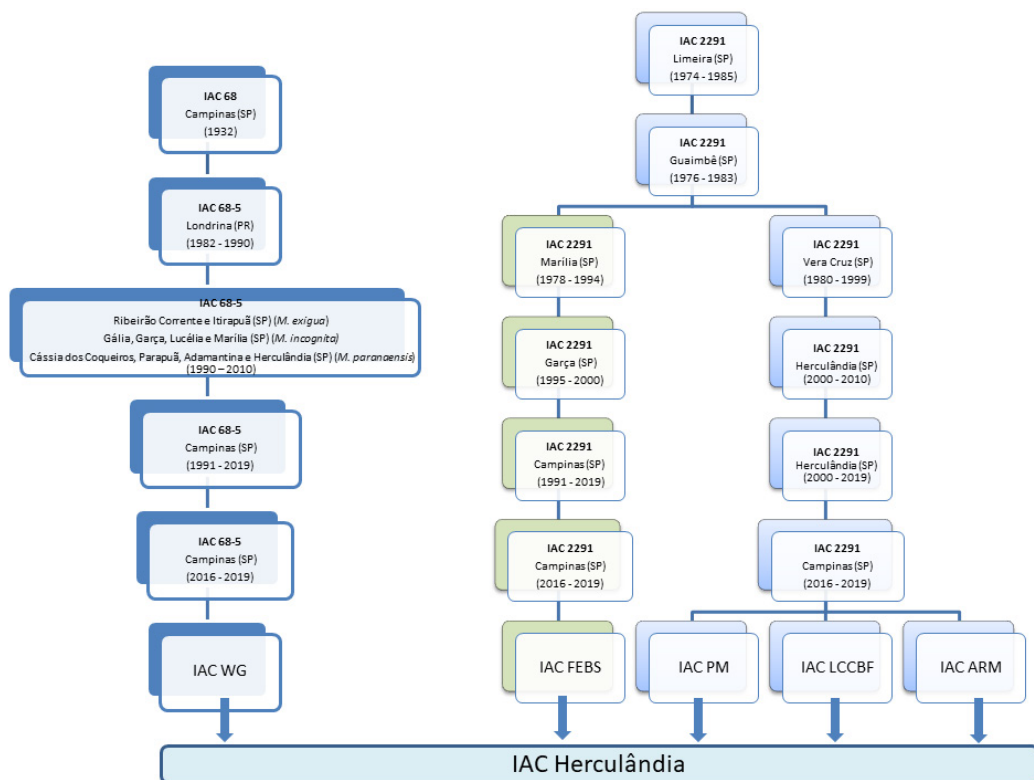


Figura 1. Genealogia das cultivares clonais IAC WG, IAC FEBS, IAC PM, IAC LCCBF e IAC ARM, genitores da cultivar porta-enxerto IAC Herculândia de *Coffea canephora*.

3. INFORMAÇÕES SOBRE AS CULTIVARES CLONAIS

IAC WG: O acesso IAC 68 de *C. canephora* foi introduzido em 1932 no banco de germoplasma de cafeeiros do IAC, sendo, que se encontra ainda hoje em campo. No início dos anos oitenta, sementes do cafeeiro IAC 68-5 foram encaminhadas ao IAPAR, atual IDR, sendo avaliado por cerca de 10 anos, em relação à resistência às raças 1, 2, 3 e 4 do nematoide *Meloidogyne incognita*. Em 1990, mudas clonais deste cafeeiro IAC 68-5 resistentes às quatro raças de *M. incognita* foram enviadas ao IAC, em Campinas (SP), passando a ser identificadas como IAC 5, em experimentos subsequentes. Clones e progênies de polinização aberta desse cafeeiro foram avaliados entre 1990 e 2010 em relação à resistência, ao potencial produtivo, vigor, porte, ciclo de maturação e tamanho de frutos, em inúmeros campos infestados, em municípios de diversas regiões produtoras do estado de São Paulo, como Ribeirão Corrente, Itirapuã (*M. exigua*), Gália, Garça, Lucélia, Marília (*M. incognita*), Cássia dos Coqueiros, Adamantina, Parapuã, Tupã, Pompeia, Vera Cruz, Herculândia (*M. paranaensis*). Em experimentos subsequentes relacionados à compatibilidade interclonal e validação de resistência em casa de vegetação o clone IAC 5 foi identificado como CcK1 (Gonçalves *et al.*, 2021). A partir da propagação vegetativa do clone IAC 5 (CcK1), obteve-se a cultivar clonal IAC WG (Figura 1).

IAC FEBS: Em 1974, foi introduzido no IAC, um lote de sementes provenientes do cafeeiro T-3755 de *C. canephora* var. robusta, da coleção do Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE, Turrialba, Costa Rica. O material, tido como resistente a nematoides das galhas, foi selecionado pelo Pesquisador científico Lourival Carmo Monaco e tem como ascendência a cultivar BP 46, selecionada na Indonésia. O acesso foi registrado como IAC 2291 na coleção de cafeeiros do IAC. Em 1975, um ensaio de progênies (EP) foi instalado, em solo livre de infestação por nematoides, em Limeira (SP), sendo um dos tratamentos experimentais representado

por uma progênie de meios-irmãos do acesso IAC 2291. As sementes de um dos cafeeiros do acesso IAC 2291, que se destacou pelo vigor inicial e rápido crescimento vegetativo, foram utilizadas na formação de mudas e posterior plantio, em 1976, de um experimento realizado na Fazenda Suíssa, em Guaimbê (SP), em área infestada por *M. incognita* raça 2. A progênie de um cafeeiro do acesso IAC 2291, selecionado em Guaimbê (SP) foi plantada, em 1978, na Fazenda Santo Antônio, no município de Marília (SP), em área infestada por *M. incognita* raça 1. Os clones de cafeeiros sobreviventes, nesse experimento, que se destacaram pelo vigor vegetativo e potencial de produção de frutos, foram multiplicados e plantados em Garça (SP). Em experimentos subsequentes relacionados à compatibilidade interclonal e validação de resistência em casa de vegetação, o clone GCR1C9A foi identificado como CcR2 (Gonçalves *et al.*, 2021). A propagação vegetativa do clone identificado como GCR1C9A (CcR2) gerou a cultivar clonal denominada IAC FEBS (Figura 1).

IAC PM: A progênie de um cafeeiro do acesso IAC 2291, selecionado no experimento conduzido em Guaimbê (SP), descrito anteriormente, foi plantada, em 1980, na Fazenda Santa Marina, no município de Vera Cruz (SP), em área infestada por *M. incognita* raça 1. Clones de cafeeiros IAC 2291, que sobreviveram, no experimento conduzido em Vera Cruz (SP) e que se destacaram pelo vigor vegetativo, assim como, pelo potencial de produção de frutos, foram multiplicados e plantados em 1990, na Fazenda Santo Antônio, município de Herculândia (SP), em área infestada por *M. paranaensis*, sendo um desses clones identificados como HE 164. O clone HE 164 foi incluído em experimentos conduzidos na sequência, com o objetivo de se determinar a compatibilidade genética com outros clones e de validação, em casa de vegetação, da resistência apresentada em campo. Nesses experimentos o clone HE 164 foi identificado como CcR7 (Gonçalves *et al.*, 2021). Atribuiu-se a denominação IAC PM à cultivar clonal obtida a partir da propagação vegetativa do clone HE 164 (CcR7) (Figura 1).

IAC LCCBF: A cultivar clonal IAC LCCBF foi obtida a partir da propagação vegetativa do clone HE 143 também selecionado no experimento, conduzido na Fazenda Santo Antônio, município de Herculândia (SP) (Figura 1). A ascendência dessa cultivar clonal é a mesma da cultivar IAC PM.

IAC ARM: Essa cultivar clonal tem a mesma origem das cultivares IAC PM e IAC LCCBF, sendo também, um clone - HE 177 - de um dos cafeeiros IAC 2291, sobrevivente no experimento conduzido em Vera Cruz (SP), multiplicados e plantados em 1990, em Herculândia (SP), em área infestada por *M. paranaensis*. IAC ARM é a denominação da cultivar clonal obtida a partir da propagação vegetativa do cafeeiro HE 177 (Figura 1).

4. ANÁLISE DA RESISTÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO

Experimentos com inoculações artificiais dos parasitos foram, em uma primeira fase, conduzidos em casa de vegetação, entre 1991 e 2014, em Campinas (SP). As cultivares clonais IAC WG e IAC FEBS revelaram-se resistentes a duas populações de *M. paranaensis*, provenientes de Herculândia (SP) e Cássia dos Coqueiros (SP) e a quatro populações de *M. incognita*, sendo três populações da raça 1, provenientes de Lucélia, Ribeirão Corrente e Marília, municípios do estado de São Paulo, e uma população da raça 3 proveniente de Garça (SP) (Fatobene *et al.*, 2019).

Posteriormente, experimentos conduzidos entre 2016 e 2019 em casa de vegetação, em Campinas (SP), a partir de inoculações artificiais, confirmaram a resistência das cultivares clonais IAC WG, IAC FEBS, IAC PM, IAC LCCBF e IAC ARM aos nematoides *M. exigua* Est E2 raça 1 (Campinas, SP, 22°52'03"S; 47°04'58"W; 674 m), *M. incognita* Est I2 raça 1 (Marília, SP, 22°16'31"S; 49°54'18"W, 624 m) e *M. paranaensis* Est P2 (Pompeia, SP, 22°7'55"S; 50°8'18"W; 592 m) (Gonçalves *et al.*, 2021).

5. CRUZAMENTOS DIALELOS COMPLETOS

Entre 2016 e 2018, estudos conduzidos por Gonçalves *et al.* (2021), a partir de uma análise combinatória em dialelo completo, evidenciaram a compatibilidade genética gametofítica entre as cultivares clonais IAC WG, IAC FEBS, IAC PM, IAC LCCBF e IAC ARM, sendo que todas as vinte combinações possíveis entre os cinco genitores utilizados como masculino ou feminino, resultaram na produção de frutos e sementes.

Progênes de híbridos F_1 interclonais, gerados nesses estudos, foram avaliadas em relação à resistência simultânea às três espécies de nematoides (Tabela 1). Nos cruzamentos, independentemente da combinação feita entre os cinco clones genitores, o conjunto de híbridos gerados apresentou, em média, 100% de indivíduos resistentes a *M. exigua* e *M. incognita*. Progênes de híbridos F_1 que possuem as cultivares clonais IAC WG, IAC FEBS, IAC PM, IAC LCCBF e IAC ARM como um dos genitores apresentaram, respectivamente, 89%, 94%, 92%, 93% e 97% de indivíduos resistentes a *M. paranaensis* (Tabela 1).

6. DESEMPENHO

A IAC Herculândia é uma cultivar sintética de *C. canephora* multirresistente a nematoides do gênero *Meloidogyne*, recomendada como porta-enxerto de cultivares suscetíveis de café arábica. O desempenho de cada uma das possíveis combinações de intercruzamentos entre os cinco genitores recombinantes IAC WG, IAC FEBS, IAC PM, IAC LCCBF e IAC ARM encontra-se na tabela 1.

Em experimentos conduzidos em condições controladas com a inoculação de nematoides em cafeeiros cultivados em vasos, a totalidade dos indivíduos apresentou resistência às espécies *M. incognita* e

M. exigua, com fator de reprodução (FR) variando entre 0 e 0,09 e redução do fator de reprodução (RFR) igual a 100%. A porcentagem média de cafeeiros resistentes a *M. paranaensis*, com $FR < 1$, foi igual a 93%, com valores variando entre 85% e 100% e o valor médio da RFR foi igual a 96%, com valores variando entre 90% e 100%. Os dados, adaptados de Gonçalves *et al.* (2021) foram obtidos a partir de inoculações artificiais dos nematoides *M. exigua*, *M. incognita* e *M. paranaensis*, sendo a cultivar Mundo Novo IAC 515-20 utilizada como controle suscetível.

7. OUTRAS CARACTERÍSTICAS

Na enxertia hipocotiledonar, o porta-enxerto IAC Herculândia apresenta compatibilidade com as cultivares copa IAC Ouro Verde, Catuaí Vermelho IAC 99, Mundo Novo IAC 379-19, IAC Catuaí SH3, IAC 125 RN, IAC Obatã 4397 e Obatã IAC 1669-20 de *C. arabica*. A compatibilidade com as demais cultivares de café arábica registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) não foi avaliada.

À exceção dos nematoides, a cultivar porta-enxerto IAC Herculândia não foi avaliada em relação à reação de resistência ou suscetibilidade a outras pragas de solo. Assim como os clones genitores, cafeeiros da cultivar IAC Herculândia têm sistema radicular denso e volumoso.

8. MANUTENÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE SEMENTE

A cultivar IAC Herculândia foi registrada no MAPA/RNC, em 19 de agosto de 2022 (Registro nº 52409). O IAC é responsável pela produção e distribuição de sementes.

REFERÊNCIAS

ARITA, L. Y.; SILVA, S. A.; MACHADO, A. C. Z. Efficacy of chemical and biological nematicides in the management of *Meloidogyne paranaensis* in *Coffea arabica*. **Crop Protection**, v. 131, 105099, 2020.

CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A. Técnica de eletroforese usada no estudo de enzimas dos nematoides de galhas para identificação de espécies. **Nematologia Brasileira**, v. 25, p. 35-44, 2001.

FATOBENE, B. J. R.; ANDRADE, V. T.; GONÇALVES, W.; GUERREIRO FILHO, O. *Coffea canephora* clones with multiple resistance to *Meloidogyne incognita* and *M. paranaensis*. **Experimental Agriculture**, v. 55, p. 443-451, 2019.

FATOBENE, B. J. R.; OLIVEIRA, C. M. G.; ROSA, J. M. O.; TOMAZINI, M. D.; VASCONCELOS, L. B. C.; GUERREIRO FILHO, O. Manejo de nematoides parasitos do cafeeiro. *In*: SANTINATO, F. (ed.). **A moderna cafeicultura brasileira: tecnologias que afetam a produtividade**. Jaboticabal: Funep, 2022. p. 525-544.

FAZUOLI, L. C.; LIMA, M. M. A.; GONÇALVES, W.; COSTA, W. M. Melhoramento do cafeeiro visando resistência a nematoides: utilização de porta-enxertos resistentes. *In*: CONGRESSO PAULISTA DE AGRONOMIA, 6., Piracicaba, 1987. **Anais...** São Paulo: AEASP. 1987. p. 171-180.

GONÇALVES, W.; ANDRADE, V. T.; FATOBENE, B. J. R.; CAIXETA, L. B.; PADILHA, L.; OLIVEIRA, C. M. G.; ROSA, J. M. O.; RODRIGUES, L. M. R.; GUERREIRO FILHO, O. Selection strategy of a *Coffea canephora* rootstock with simultaneous nematode resistance to *Meloidogyne exigua*, *M. incognita* and *M. paranaensis*. **European Journal of Plant Pathology**, v. 160, p. 81-95, 2021. DOI: 10.1007/s10658-021-02225-8.

MORAES, M. V.; FRANCO, C. M. **Método expedito para enxertia em café**. Campinas: Instituto Brasileiro do Café, 1987. 16 p.

MOURA, R. M.; REGIS, E. M. O. Reações de cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) em relação ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. **Nematologia Brasileira**, v. 11, p. 215-225, 1987.

MOURA, R. M. Gênero *Meloidogyne* e a meloidoginose. Parte II. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 5, p. 281-315, 1997.

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen Van De landbouwhogeschool Te Wageningen**, v. 66, p. 1-46, 1966.

RANDIG, O.; CARNEIRO, R. M. D. G.; CASTAGONE-SERENO, P. Identificação das principais espécies de *Meloidogyne* parasitas do cafeeiro no Brasil com marcadores SCAR café em multiplex-PCR. **Nematologia Brasileira**, v. 28, p. 1-10, 2004.

REINA, E. H. La técnica del injerte hipocotiledonar del cafeto para el control de nematodos. **Turrialba**, v. 7, p. 5-11, 1966.

SANTOS, M. F. A.; SALGADO, S. M. L.; SILVA, J. G. P.; CORREA, V. R.; MENDONÇA, J. S. F.; CARNEIRO, R. M. D. G. *Meloidogyne incognita* parasitizing coffee plants in southern Minas Gerais, Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v. 43, p. 95-98, 2018. DOI: 10.1007/s40858-017-0178-9.

TERRA, W. C.; SALGADO, S. M. L.; FATOBENE, B. J. R.; CAMPOS, V. P. Expanded geographic distribution of *Meloidogyne paranaensis* confirmed on coffee in Brazil. **Plant Disease**, v. 103, p. 589, 2019.



Instituto Agronômico

Av. Barão de Itapura, 1.481
13020-902 - Campinas (SP) BRASIL
Fone: (19) 2137-0600

www.iac.sp.gov.br