

MELHORAMENTO GENÉTICO DE *COFFEA ARABICA* L.:

Transferência de genes de resistência a
Hemileia vastatrix do Híbrido de Timor para
a cultivar Villa Sarchí de *Coffea arabica*

Aníbal Jardim **BETTENCOURT**

Luiz Carlos **FAZUOLI**

Instituto Agrônômico (IAC)
Campinas (SP)



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

Governador do Estado de São Paulo
José Serra

Secretário de Agricultura e Abastecimento
João de Almeida Sampaio Filho

Secretário-Adjunto
Antônio Júlio Junqueira de Queiroz

Chefe de Gabinete
Antonio Vagner Pereira

Coordenador da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios
João Paulo Feijão Teixeira

Diretor Técnico de Departamento do Instituto Agrônômico
Orlando Melo de Castro

**MELHORAMENTO GENÉTICO DE *COFFEA ARABICA* L.:
Transferência de genes de resistência a *Hemileia
vastatrix* do Híbrido de Timor para a cultivar
Villa Sarchí de *Coffea arabica***

Aníbal Jardim **BETTENCOURT**

Luiz Carlos **FAZUOLI**

B465m Bettencourt, Aníbal Jardim

Melhoramento genético de *Coffea arabica* L.: transferência de genes de resistência a *Hemileia vastatrix* do Híbrido de Timor para a cultivar Villa Sarchí de *Coffea arabica* / Aníbal Jardim Bettencourt; Luiz Carlos Fazuoli. Campinas: Instituto Agrônomo, 2008.

20p. (Documentos IAC, 84)

ISSN: 1809-7693

Versão on-line

1. *Coffea arabica* 2. Melhoramento genético I. Fazuoli, Luiz Carlos
II. Série III. Título

CDD 633.73

A eventual citação de produtos e marcas comerciais, não expressa, necessariamente, recomendações do seu uso pela Instituição.

É permitida a reprodução, desde que citada a fonte. A reprodução total depende de anuência expressa do Instituto Agrônomo.

Comitê Editorial do IAC

Oliveiro Guerreiro Filho - Editor-Chefe

Ricardo Marques Coelho

Cecilia A. F. P. Maglio

Equipe Participante desta Publicação

Coordenação da Editoração: Marilza Ribeiro A. de Souza

Revisão de Vernáculo: Maria Angela M. Silva

Editoração eletrônica e Criação da Capa

quebra-cabeça



soluções em artes gráficas
Fone: (19) 9729-2463
q:artesgraficas@gmail.com

Instituto Agrônomo

Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento

Avenida Barão de Itapura, 1.481

13020-902 Campinas (SP) - BRASIL

Tel: (19) 3231-5422 (PABX)

Fax: (19) 3231-4943

www.iac.sp.gov.br

Tiragem: 500 exemplares (outubro de 2008)

Sumário

Página

RESUMO	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUÇÃO	2
2. MATERIAL E MÉTODOS	3
2.1 Avaliação de reação à ferrugem	4
3. RESULTADOS	4
4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	5
AGRADECIMENTOS	10
REFERÊNCIAS	11

MELHORAMENTO GENÉTICO DE *COFFEA ARABICA* L.:

Transferência de genes de resistência a *Hemileia vastatrix* do Híbrido de Timor para a cultivar Villa Sarchí de *Coffea arabica*

Aníbal Jardim BETTENCOURT ⁽¹⁾

Luiz Carlos FAZUOLI ⁽²⁾

RESUMO

Progênes F₂ das plantas 1, 3 e 4 do híbrido CIFIC H 361 (CIFIC 971/10 Villa Sarchí x CIFIC 832/2 Híbrido de Timor) e populações de progênes F₃, F₄ e F₅ dessas plantas, em experimentos de campo no IAC (C), IAPAR, IHCAFE (IHC), INMECAFE (IMC), UCM (CATIE - T), UCV e UFV foram submetidas à inoculação, nas estufas do CIFIC, com as culturas-tipo de 30 raças fisiológicas de *Hemileia vastatrix* da sua coleção. A análise para a resistência vertical à ferrugem das populações permitiu caracterizar cafeeiros dos grupos fisiológicos A, 1, 2, 3, R ou 4 e E ou β em diferentes porcentagens e com predomínio dos primeiros, portadores de resistência avaliada através de reações de hipersensibilidade (R), moderada resistência (MR), moderada suscetibilidade (MS) e de suscetibilidade (S) às diferentes raças de *H. vastatrix*. As populações obtidas do híbrido CIFIC H 361 receberam a denominação Sarchimor por analogia com Catimor devido às derivadas do híbrido CIFIC 19/1 Caturra Vermelho x CIFIC 832/1 Híbrido de Timor (CIFIC HW 26). Em Porto Rico, a população Sarchimor é denominada Limani. Merecem especial referência algumas populações em experimentos de campo derivadas de IAC 1668 (CIFIC H 361/1), IAC 1669 (CIFIC H 361/4) do Instituto Agrônomo (IAC), IAPAR 74010 (CIFIC H 361/1) e IAPAR 75163 (derivada de IAC 1669) do Instituto Agrônomo do Paraná, de comportamento agrônomo promissor semelhante ao das cultivares de *Coffea arabica* Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo usadas como testemunhas de suscetibilidade. Essas populações deram origem, no Brasil, às seguintes cultivares de porte baixo e resistentes à ferrugem: Obatã IAC 1669-20, Obatã Amarelo IAC 4739, Tupi IAC 1669-33, Tupi Amarelo IAC 5162, Tupi RN IAC 1669-13, IAC 4361 e IAC 5215 do IAC; IAPAR 59, IPR 97, IPR 98, IPR 99, IPR 104, IPR 107, IPR 108 do IAPAR e Acauã da Fundação Procafé- MAPA. Em populações F₃ e F₄ derivadas de UFV 349 (CIFIC H 361/1), UFV 350 (CIFIC H 361/4) e UFV 351 (CIFIC H 361/3) do programa UFV/EPAMIG e de T5296 (CIFIC H361/4) do PROMECAFE/CATIE há também progênes promissoras em avançada fase de seleção agrônoma. De T 5296, originaram-se as cultivares Parainema do IHCAFÉ, em Honduras e Cuscatleco em El Salvador. Híbridos F₁ entre cafeeiros T 5296 derivados de CIFIC H 361/4 e cafeeiros de progênes da Etiópia obtidos no ICAFE (Costa Rica), e híbridos F₁ entre as cultivares Tupi IAC 1669-33 e Icatu Vermelho IAC 4045 e ou IAC 4043 e Obatã IAC 1669-20 e Icatu Vermelho IAC 4045 e ou IAC 4043, obtidos no IAC (Brasil), de elevada produção e vigor superiores ao genitor mais produtivo e, portanto, de alta heterose, foram também identificados e podem constituir-se brevemente em novas cultivares propagadas vegetativamente por cultura de tecidos ou estaquia.

Palavras-chave: Sarchimor, *Coffea arabica*, Villa Sarchí, Híbrido de Timor, ferrugem, *Hemileia vastatrix*, grupos fisiológicos e raças fisiológicas.

⁽¹⁾ Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro, Quinta do Marquês, 2780, Oeiras, Portugal.

⁽²⁾ Centro de Café 'Alcides Carvalho', Instituto Agrônomo, Caixa Postal 24, 13012-970, Campinas (SP), Brasil. E-mail: fazuoli@iac.sp.gov.br

ABSTRACT

COFFEE BREEDING OF *COFFEA ARABICA* L.:

Transfer of resistance genetic factors to *Hemileia vastatrix* from Timor Hybrid to Villa Sarchí cultivar of *Coffea arabica*.

Self progenies (F_2) from plants 1, 3 and 4 of the hybrid CIFC H 361 (Villa Sarchí x Híbrido de Timor) and F_3 , F_4 and F_5 populations derived from those plants during field trials conducted by IAC (C), IAPAR, IHCAFE (IHC), INMECAFE (IMC), UCM (CATIE-T), UCV and UFV were inoculated at CIFC green houses with all known 30 *Hemileia vastatrix* races. Analysis of the vertical rust resistance from populations allowed the classification of coffee-plants from the physiologic groups A, 1, 2, 3, R or 4, and E or β . Resistance of the first groups is evaluated by hypersensitivity reactions (R), moderate resistance (MR), moderate susceptibility (MS) and susceptibility (S) to the different races of *H. vastatrix*. Populations originated from the hybrid CIFC H 361 received the name Sarchimor in analogy with the name Catimor given to populations originated from the hybrid CIFC 19/1 Caturra Vermelho x CIFC 832/1 Timor Hybrid (CIFC HW 26). In field trials some populations originated from IAC 1668 (CIFC H 361/1) and IAC 1669 (CIFC H 361/4) from IAC, and IAPAR 74010 (CIFC H 361/1), IAPAR 75163 (originated from IAC 1669) from IAPAR deserve a special reference. These populations exhibit a promising agronomic behaviour, similar to that of susceptible *C. arabica* varieties such as: Catuaí Vermelho and Catuaí Amarelo. Also, those populations originated the remarkable varieties Obatã IAC 1669-20 and Tupi IAC 1669-33 and the IAPAR 59, all with rust resistance. Other cultivars derived from Sarchimor were also developed by several research institutions. F_3 or F_4 populations originated from UFV 349 (CIFC H 361/1), UFV 350 (CIFC H 361/4) and UFV 351 (CIFC H 361/3) from UFV/EPAMIG and T 5296 (CIFC H 361/4) programme from PROMECAFE/CATIE also exhibit promising progenies at advance stage of agronomic selection. Hybrids (F_1) derived from CIFC H 361/4 (T 5296, Tupi IAC 1669-33, Obatã IAC 1669-20) with *C. arabica* progenies and cultivars Icatu Vermelho IAC 4045 and Icatu Vermelho IAC 4043 exhibiting high heterosis, were also obtained.

Key words: Sarchimor; *Coffea arabica*; Villa Sarchí; Timor Hybrid; coffee rust; *Hemileia vastatrix*; physiologic groups and physiologic races.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho apresentado a seguir incide sobre o híbrido CIFC H 361, sintetizado no Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro (CIFC), em 1967, entre o cafeeiro CIFC 971/10 da cultivar Villa Sarchí, suscetível à maioria das raças de ferrugem, incluindo a mais comum raça II (Grupo fisiológico E), e o cafeeiro CIFC 832/2 do Híbrido de Timor com resistência a todas as raças conhecidas do fungo (Grupo fisiológico A).

Progenies F_2 de três plantas com os números 1, 3 e 4, selecionadas na população F_1 do híbrido CIFC H361, foram enviadas em 1971 para instituições angolanas, IIAA e ICA, e brasileiras, UFV, EPAMIG, IBC e IAC, a fim de serem avaliadas em ensaios de adaptação e produtividade nos respectivos Centros Experimentais.

Posteriormente, sementes das gerações F_2 e F_3 do híbrido, obtidas de cafeeiros das estufas do CIFC e dos Centros Experimentais angolanos e brasileiros, deram origem a plantas que foram incluídas em ensaios de campo nos Centros Experimentais de vários países (Colômbia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, República Dominicana, Laos, Malawi, Moçambique, São Tomé, Tailândia e Venezuela).

A análise da resistência vertical às raças de *H. vastatrix* dos cafeeiros derivados do híbrido CIFC H 361, efetuada no CIFC, incluiu três progênies F_2 formadas de sementes de plantas cultivadas em Oeiras e progênies F_3 , F_4 e F_5 obtidas de sementes de cafeeiros selecionados em ensaios de campo de vários Centros Experimentais, de um comportamento promissor para as principais

características agrônômicas. Os resultados permitiram concluir que havia grande diversidade de genótipos com resistência, incluindo os genes SH₅, SH₆, SH₇, SH₈ e SH₉ simples e associados, outros genes de resistência vertical ainda não identificados, condicionando a expressão de resistência do grupo fisiológico A (resistência a todas as raças da coleção do CIFC) e ainda genes de resistência horizontal ou incompleta (BETTENCOURT e RODRIGUES JÚNIOR, 1988).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O material genético derivado do híbrido CIFC H 361 (CIFC 971/10 Villa Sarchí x CIFC 832/2 Híbrido de Timor) estudado nas estufas do CIFC incluiu cinco cafeeiros da geração F₁, progênies F₂ das plantas 1, 3 e 4 e populações F₃, F₄ e F₅ derivadas dessas plantas, em ensaios de campo no IAC (C), IAPAR, IHCAFE (IHC) INMECAFE (IMC), UCM (CATIE-T), UCV e UFV. O Híbrido CIFC H 361 foi obtido no CIFC e as características dos genitores utilizados em sua obtenção são as seguintes:

Cultivar Villa Sarchí

De porte baixo, originada de uma planta de *C. arabica*, que se destacou de outras de porte alto das variedades Típica e Bourbon de plantação existente no vilarejo de Villa Sarchí, na Costa Rica, a cerca de 1.000 m de altitude. As plantas de Villa Sarchí são portadoras de alelo dominante Ct que condiciona porte baixo, existente também na cultivar Caturra Vermelho IAC 477, resultante de uma planta observada no Brasil em plantação de Bourbon de folhas jovens verdes (CARVALHO et al., 1991). Portanto, a cultivar Villa Sarchí é semelhante à Caturra Vermelho IAC 477.

A introdução de Villa Sarchí CIFC 971 foi feita no CIFC, em 1958, enviada pelo Dr. J. R. Haum da *Plant Introduction Section*, Glenn Dale, U.S.A. com a denominação P.I. 244884 Costa Rica.

Híbrido de Timor CIFC 832

No Timor Leste, antiga colônia portuguesa de Timor, denominava-se Híbrido de Timor uma população de cafeeiros que se admite ter origem de cafeeiros *C. arabica* (café arábica) com *C. canephora* (café robusta), em viveiro, na fazenda Pátria e Trabalho, ali deixados até entrarem em floração. É muito provável que nessas condições se tenham formado híbridos triplóides entre as duas espécies, a primeira tetraplóide e a outra diplóide, com possíveis retrocruzamentos para *C. arabica* (BETTENCOURT, 1973).

Também é possível ter ocorrido a formação de um híbrido tetraplóide fértil, no caso de um gameta não reduzido em planta de *C. canephora*, e com um gameta de *C. arabica*, dando origem a um cafeeiro que, multiplicado e retrocruzado com *C. arabica*, formou o Híbrido de Timor (RODRIGUES JÚNIOR et al., 2004).

A primeira introdução no CIFC do Híbrido de Timor foi de sementes recebidas em 1958 da plantação Sociedade Pátria e Trabalho, em Timor, com apenas duas plantas CIFC 832/1 e CIFC 832/2.

Atente-se para a riqueza em genes desta população Híbrido de Timor que justifica a síntese de novas recombinações genéticas por hibridação de plantas de variedades comerciais de *C. arabica* com diferentes plantas das introduções recebidas no CIFC, anos depois da CIFC 832, como as CIFC 1343, CIFC 2252, CIFC 2255 e o clone CIFC 4106.

Caso se confirme que uma planta existente em Timor, representada pelo clone CIFC 4106 com fenótipo entre *C. arabica* e Robusta (mais para Robusta), é a que deu origem à população de Híbrido de Timor, ela será uma valiosa fonte de genes herdados de *C. canephora*.

2.1 Avaliação da reação à ferrugem

Com a finalidade de efetuar estudos da resistência nas populações estudadas, utilizaram-se na inoculação as culturas de 30 raças do fungo da coleção do CIFC do I a XXXII, incluindo para cada raça, além da cultura-tipo, outras culturas em número de 1 a 7 com o mesmo espectro de virulência.

Durante o período de 1966 a 1972, a avaliação foi realizada com as raças I a XXXII e, a partir de 1972, com estas raças e outras identificadas pelo CIFC (D'OLIVEIRA, 1955; D'OLIVEIRA, 1957; D'OLIVEIRA e RODRIGUES JUNIOR, 1961; BETTENCOURT e RODRIGUES JUNIOR, 1988).

Na avaliação das diferentes interações cafeeiros/culturas do fungo, seguiu-se o método e a escala de tipos de reação adaptados pelo CIFC, apresentados a seguir:

i = imune: sem quaisquer sinais indicativos que ocorreu infecção.

fl = *flecks*: reação de hipersensibilidade, às vezes difícil de observar macroscopicamente, mas visível à lupa.

; = pontuações necróticas: visíveis macroscopicamente, situados no ponto de penetração da ferrugem ou dispersas pela área de infecção.

T = tumefação: pequenas tumefações no ponto de penetração da ferrugem, bem visível à lupa.

0 = clorose: manchas necróticas na área de infecção, sem formação de esporos, às vezes acompanhadas de pequenas necroses (o;).

1 = raros soros uredospóricos: sempre muito pequenos, por vezes, difíceis de distinguir a olho nu, rodeados por áreas cloróticas e algumas vezes necróticas.

2 = pústulas uredospóricas pequenas ou médias: usualmente de forma irregular, rodeadas por áreas cloróticas, mas bem visíveis macroscopicamente.

3 = pústulas uredospóricas médias ou grandes: rodeadas de clorose.

4 = grandes pústulas uredospóricas: sem quaisquer sinais de hipersensibilidade, mas pode-se notar leve clorose na margem das infecções (altamente congenial ou suscetível).

X = reação heterogênea: pústulas uredospóricas de vários tamanhos e formas, podendo haver cloroses, necroses e algumas vezes tumefações, com expressões de congenialidade. Inclui, portanto, diversos tipos de infecção com expressão compatível e incompatível.

Nesta escala, os tipos de reação i, fl, ;, T e 0 são considerados resistentes (R); o tipo 1, moderadamente resistente (MR); o tipo 2, moderadamente suscetível (MS) e os tipos 3 e 4, suscetíveis (S), segundo BETTENCOURT e RODRIGUES JÚNIOR (1988).

Os cafeeiros selecionados nas diferentes gerações foram conservados nas estufas do CIFC até iniciarem a produção de frutos e ser completada a inoculação da planta com todas as culturas-raças de *H. vastatrix* da coleção.

3. RESULTADOS

Dentre os resultados experimentais observados nas estufas do CIFC em Oeiras, Portugal, são apresentados os dados das várias gerações do cruzamento de Villa Sarchí com o Híbrido de Timor CIFC 832/2.

- Geração F₁ do híbrido CIFC H 361

Do cruzamento feito nas estufas do CIFC entre os cafeeiros 971/10 (Villa Sarchí) e 832/2 (Híbrido de Timor) obtiveram-se cinco plantas de porte baixo, que foram analisadas para resistência às raças de *H. vastatrix* e incluídas no grupo fisiológico A.

- Geração F₂

Nas progênes F₂ obtidas dos cafeeiros F₁ números 1, 3 e 4, quando foram submetidas à inoculação com as raças I a XXXII de *H. vastatrix*, foi possível caracterizar diferentes segregações para os espectros de reação dos grupos A, 1, 3 e E ou β (Tabela 1).

Tabela 1. Análise para a resistência a *H. vastatrix* de três progênes F₂ do híbrido CIFC H 361 (Villa Sarchí x Híbrido de Timor)

Progênie F ₂ CIFC	Plantas testadas	Plantas de cada grupo fisiológico			
		A	1	3	E ou β
n.º					
H 361/1	59	45	10	3	1
H 361/3	54	43	9	2	-
H 361/4	64	49	11	3	1

- Geração F₃

A análise para a resistência às raças de *H. vastatrix* das vinte progênes F₃ de cafeeiros selecionados nos Centros Experimentais de INMECAFE, UFV e UCM/CATIE permitiu identificar cafeeiros com espectros de reação dos grupos fisiológicos A, 1, 3, R ou 4 e E ou β . (Tabela 2)

- Geração F₄

A mesma análise em relação a cinquenta e seis progênes F₄ de cafeeiros selecionadas nos Centros Experimentais do IAC, UCV, IAPAR, INMECAFE, UCM/CATIE, ICAFE e IHCAFE caracterizou cafeeiros dos grupos A, 1, 3, R ou 4 e E ou β (Tabelas 3 e 4).

- Geração F₅

Nas três progênes F₅ de cafeeiros selecionados pelo IAC e analisados para a resistência a *H. vastatrix*, apenas foram identificados cafeeiros dos grupos A e E ou β (Tabela 5).

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os resultados da análise da população F₁, originada do híbrido CIFC H 361, revelam, considerada apenas a resistência vertical (VR), que são formadas por cafeeiros portadores de um ou vários genes qualitativos (oligogenes) SH₅ a SH₉ (BETTENCOURT e RODRIGUES JÚNIOR., 1988; BETTENCOURT, 1981).

Admite-se que os genes de resistência vertical ou completa têm mais valor, não só por serem uma indicação das diferentes fontes de resistência, mas também por ser, provavelmente, cada gene SH acompanhado por séries de genes quantitativos (poligenes).

Tabela 2. Análise para a resistência a *H. vastatrix* de 20 progêneses F₃ do híbrido CIFC H 361 (Villa Sarchí x Híbrido de Timor) de cafeeiros selecionados nos Centros Experimentais de INMECAFE (IMC), UFV e UCM/CATIE (T)

Progênie F ₃	Plantas testadas	Plantas de cada grupo fisiológico					
		A	1	2	3	R ou 4	E ou β
IMC*		n.º					
187-6	28	28	-	-	-	-	-
188-10	87	67	20	-	-	-	-
195-9	57	57	-	-	-	-	-
195-10	63	61	-	-	-	-	2
II. 2-3	4	4	-	-	-	-	-
II. 3-3	21	21	-	-	-	-	-
II. 3-4	18	18	-	-	-	-	-
III. 3-2	11	11	-	-	-	-	-
III. 3-4	37	37	-	-	-	-	-
IV. 3-2	35	30	5	-	-	-	-
IV. 3-3	57	57	-	-	-	-	-
IV. 3-4	18	18	-	-	-	-	-
IV. 2-3	18	18	-	-	-	-	-
V. 3-2	53	45	7	-	-	-	1
V. 3-3	20	20	-	-	-	-	-
V. 3-4	38	35	1	-	2	-	-
T**							
5296 (1-1)	13	-	13	-	-	-	-
5296 (1-2)	19	19	-	-	-	-	-
UFV***							
349-78	5	5	-	-	-	-	-
349-947 (IBC)	12	11	-	-	1	-	-

* IMC 187, 195, II2, II3, III3, IV2, 3 e V3 = F₂ de CIFC H 361/3.

** T 5296 = F₂ de CIFC H 361/4.

*** UFV 349 = F₂ de CIFC H 361/1.

A resistência horizontal associada ou não à resistência vertical terá maiores probabilidades de ser durável em relação às raças do parasita (menor pressão de seleção sobre os genes de virulência do parasita), embora possa eventualmente necessitar de ser complementada com outros meios de controle (FAZUOLI et al., 2002; 2005; SERA et al., 2005; BETTENCOURT e RODRIGUES JÚNIOR., 1988; ESKES, 2005; VÁRZEA e MARQUES, 2005).

Qualquer que seja a estratégia adotada, não deve ser desconsiderado o valor econômico da resistência, que não pode ser relacionado linearmente com os graus da escala de avaliação.

Para aumentar a probabilidade de uma população de cafeeiros do tipo arábica, originada do híbrido *C. arabica* x Híbrido de Timor, resistir com êxito aos ataques de parasitas, é necessário manter a maior diversidade genética possível entre suas plantas.

Tabela 3. Análise para a resistência a *H. vastatrix* de trinta e uma progêneses F₄ do híbrido CIFC H 361 de cafeeiros selecionados nos Centros Experimentais do IAC, UCV, IAPAR e INMECAFE (IMC)

Progênie F ₄	Plantas testadas	Plantas de cada grupo fisiológico					
		A	1	2	3	R ou 4	E ou β
n.º							
IAC*							
1668-29-C. 1265	15	10	-	-	-	-	5
1669-14-C. 586	19	7	12	-	-	-	-
1669-24-C. 1831	8	1	6	1	-	-	-
1669-31-C. 1026	10	-	-	-	-	-	10
1669-33-C. 37	17	8	9	-	-	-	-
UCV**							
133-425	37	37	-	-	-	-	-
IAPAR***							
75163 I. 2-1	57	51	6	-	-	-	-
I. 2-3	54	48	-	6	-	-	-
I. 2-4	45	37	8	-	-	-	-
I. 2-6	28	28	-	-	-	-	-
I. 2-7	72	52	20	-	-	-	-
I. 2-2	32	32	-	-	-	-	-
II. 2-5	23	18	5	-	-	-	-
II. 2-6	32	27	-	5	-	-	-
II. 2-8	35	35	-	-	-	-	-
II. 2-1	38	38	-	-	-	-	-
II. 2-2	44	40	4	-	-	-	-
II. 2-3	44	35	9	-	-	-	-
II. 2-4	41	37	-	4	-	-	-
II. 2-5	45	43	2	-	-	-	-
II. 2-6	48	45	3	-	-	-	-
II. 2-7	55	49	5	-	-	-	-1
II. 2-8	37	35	2	-	-	-	-
IMC****							
105-1	35	16	19	-	-	-	-
105-3	73	73	-	-	-	-	-
106-1	29	28	1	-	-	-	-
106-2	15	8	7	-	-	-	-
106-9	65	29	27	-	8	-	1
343-10	5	5	-	-	-	-	-
344-7	2	2	-	-	-	-	-
344-8	5	5	-	-	-	-	-

* IAC 1668 e IAC 1669 = F₂, respectivamente, de CIFC H 361/1 e CIFC H 361/4, selecionadas no IAC.

** UCV 133 = F₃ de plantas F₂ de CIFC H 361/3 selecionadas no INMECAFE.

*** IAPAR 75163 I. 2 = F₃ de plantas F₂ de CIFC H 361/4 (IAC 1669) selecionadas no IAC.

**** IMC 105, 106, 343 e 344 = F₃ de plantas F₂ de CIFC H 361/1 selecionadas na UFV.

Tabela 4. Análise para a resistência a *H. vastatrix* de vinte e cinco progênes F₄ do híbrido CIFC H 361 de cafeeiros selecionados nos Centros Experimentais do UCM/CATIE (T), ICAFE (ANCG) e IHCAFE (IHC)

Progênie F ₄	Plantas testadas	Plantas de cada grupo fisiológico					
		A	1	2	3	R ou 4	E ou β
n.º							
T*							
5296 (1-2) - 1	34	33	-	-	-	-	1
2	42	38	3	-	-	-	1
3	36	35	1	-	-	-	-
5	66	-	-	-	-	-	66
6	48	46	2	-	-	-	-
7	39	39	-	-	-	-	-
12	67	65	2	-	-	-	-
21	40	10	18	-	10	-	2
22	28	6	19	-	1	-	2
ANCG**							
0072/1	44	44	-	-	-	-	-
0072/2	11	11	-	-	-	-	-
IHC***							
80 - 169	6	6	-	-	-	-	-
- 448	23	18	5	-	-	-	-
- 903	14	-	-	-	-	-	14
-166 - 6	63	63	-	-	-	-	-
- 7	73	73	-	-	-	-	-
- 81	40	40	-	-	-	-	-
- 170	38	38	-	-	-	-	-
- 172	64	64	-	-	-	-	-
- 289	42	42	-	-	-	-	-
- 291	43	43	-	-	-	-	-
- 533	35	35	-	-	-	-	-
- 611	56	56	-	-	-	-	-
- 621	55	55	-	-	-	-	-
- 948	53	53	-	-	-	-	-

* T 5296 (1-2) = F₃ de H 361/4 selecionada no ICAFE (Costa Rica) obtida de F₂ da UCM/ CATIE.

** ANCG = F₃ de plantas F₂ de H 361/4 selecionadas na UCM/ CATIE.

*** IHC 80 e 166 = F₃ de plantas F₂ de H 361/4 selecionadas na UCM/ CATIE.

Tabela 5. Análise para a resistência a *H. vastatrix* de três progêneses F₅ do híbrido CIFC H 361 (Villa Sarchí x Híbrido de Timor) obtidas de cafeeiros selecionados no IAC.

Progênie F ₅	Plantas testadas	Plantas de cada grupo fisiológico					
		A	1	2	3	R ou 4	E ou β
		n.º					
IAC*							
1669-31-2-C500	20	20	-	-	-	-	-
1669-33-7-C687	24	20	-	-	-	-	4
1669-24-3-C133	3	3	-	-	-	-	-

IAC 1669 = F₂ derivada de CIFC H 361/4.

Há, portanto, interesse em obter novas progêneses de cruzamentos entre plantas selecionadas por características agronômicas favoráveis e resistência suficiente aos parasitas prevalentes na região.

Forçosamente, a forma de luta com cultivares resistentes terá de ser abrangida por um processo geral de proteção integrada. Esta proteção define-se como aquela que utiliza um conjunto de métodos que satisfaçam as exigências econômicas, ecológicas e toxicológicas e dando caráter prioritário às ações que fomentam a limitação natural dos inimigos das culturas, respeitando os níveis econômicos de ataque. É importante salientar que há necessidade de melhorar as características físicas e químicas dos solos e os cafeeiros resistentes sejam bem nutridos a fim de aumentar a capacidade de resistência das plantas às doenças (THOMAZIELLO et al., 2000).

Populações F₂ de IAC 1668 e IAC 1669 derivadas dos cafeeiros 1 e 4 do híbrido CIFC H 361, por meio do notável trabalho de melhoramento genético de *C. arabica* desenvolvido pelos pesquisadores do IAC, liderados inicialmente por Alcides Carvalho e, atualmente, por Luiz Carlos Fazuoli e pelos pesquisadores do IAPAR, liderados por Tumoru Sera, e no IBC/ PROCAFÉ, por José Bráz Matiello, deram origem a várias cultivares de pequeno porte (Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 e 25). Sintetizando a figura 1, pode-se afirmar que:

a) População IAC 1668 derivada de CIFC H 361/1 – Deu origem à cultivar Acauã (IAC 1668 x Mundo Novo IAC 388-17) (MATIELLO et al., 2005). De CIFC H 361/1 também originou-se, a progênie UFV 349 e outras seleções derivadas (PEREIRA et al., 2002) e a cultivar IPR 99 (SERA et al., 2005). A progênie IAC 5215, derivada de CIFC H 548, que corresponde ao cruzamento CIFC H 361/1 x Catuaí Amarelo, está em fase final de avaliação no IAC. As figuras 20, 21, 22, 23, 24 e 25 ilustram algumas dessas cultivares.

b) População IAC 1669 derivada de CIFC H 361/4 - Dela originaram-se as cultivares: Tupi IAC 1669-33, Tupi RN IAC 1669-13, IAC 4361, Tupi Amarelo IAC 5162, Obatã IAC 1669-20, Obatã Amarelo IAC 4739. IAPAR 59, IPR 97, IPR 98, IPR 104, IPR 107 e IPR 108. A cultivar Obatã IAC 1669-20 é resultante de uma hibridação natural de um cafeeiro CIFC H 361/4 com outro da cultivar Catuaí Vermelho, enquanto Obatã Amarelo IAC 4739 é derivada do cruzamento natural entre Obatã IAC 1669-20 e a cultivar Catuaí Amarelo. Já a cultivar Tupi Amarelo IAC 5162 tem origem de um cruzamento natural de Tupi IAC 1669-33 com Catuaí Amarelo (CARVALHO e FAZUOLI, 1993; FAZUOLI et al., 2002; 2006; 2007a, b; SERA et al., 2002; 2005). De CIFC H 361/4 também se originou a progênie UFV 350 e derivadas (PEREIRA et al., 2002). As figuras de 2 a 19 ilustram algumas dessas cultivares.

Híbridos F₁ obtidos pelo IAC, utilizando as cultivares Tupi IAC 1669-33 e Obatã IAC 1669-20 (derivados de CIFC H 361/4) com as cultivares Icatu Vermelho IAC 4043 e Icatu Vermelho IAC 4045, são resistentes à ferrugem e de elevada heterose para produção e outras características agronômicas. A reprodução desses híbridos de alto valor agronômico deverá ser efetuada por estaquia ou cultura de tecidos (FAZUOLI et al., 2007 b). As figuras 26, 27, 28 e 29 ilustram os híbridos F₁.

Populações F₃ obtidas de plantas de UFV 349 e UFV 350, descendentes respectivamente dos cafeeiros 1 e 4 do híbrido CIFC H 361, formadas de sementes recebidas do CIFC em 1971 pelo Prof. Geraldo Martins Chaves da UFV, e transportadas pelo Professor João da Cruz após estágio no CIFC, deram origem a populações de comportamentos agrônômicos relevantes. Resultaram do trabalho iniciado por A. J. Bettencourt, em 1976, continuado pelo investigador da EPAMIG Antônio Alves Pereira (PEREIRA et al. 2002; PEREIRA et al., 2005).

É importante ressaltar o trabalho realizado pelos investigadores dos países, na época, integrantes do PROMECAFE/IICA, Costa Rica (Panamá, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Nicarágua, El Salvador e México), no âmbito programa de melhoramento genético de *C. arabica* visando à resistência à ferrugem, elaborado pelo pesquisador A. J. Bettencourt, no cumprimento de um contrato de cinco anos com o PROMECAFE. Durante esses anos, foi assessor do programa, treinou o coordenador, investigador J. H. Echeverri e, ainda, um investigador de cada um dos países participantes, para desenvolver os ensaios de adaptação e produtividade das progênies selecionadas.

Como resultado deste trabalho, foi possível destacar a progênie F₃ designada T 5296 (1-2) de Sarchimor, originária do cafeeiro CIFC H 361/4, homozigótica para porte baixo, com vigor vegetativo e boa produtividade nos primeiros anos de produção. Dessa progênie, originaram-se as cultivares Parainema, em Honduras, e Cuscatleco, em El Salvador. Em Porto Rico, a população Sarchimor foi denominada Limani (Figura 1). Em híbridos F₁, realizados na Costa Rica entre cafeeiros T 5296 e introduções da Etiópia e também com Rume Sudan constataram-se elevada heterose para produção e outras características agrônômicas (ZAMARRIPA e ESCAMILLA, 2002; CHARMETANT et al., 2006).

Dados experimentais obtidos permitem concluir que as referidas populações de Sarchimor constituem valioso e diversificado repositório de genes de resistência à ferrugem e, possivelmente, também a outros agentes patogênicos como *Colletotrichum kahawae* (CBD), *Fusarium oxysporum*, *Pseudomonas syringae* e aos nematóides *Meloidogyne exigua*, *M. incognita* e *M. arabicida* (BETTENCOURT, 1973; CARVALHO e FAZUOLI, 1993; VÁRZEA et al., 2002; BERTRAND et al., 2002); RODRIGUES JÚNIOR. et al., 2004; FAZUOLI et al., 2006). Estudos da herança da resistência em relação ao nematóide *M. exigua*, de acordo com FAZUOLI et al. (1974) e FAZUOLI (1981), atestam que o híbrido de Timor CIFC 832/2 possui o gene dominante *Me*. Esta valiosa informação foi posteriormente confirmada por NOIR et al., 2003 na progênie T5296. As cultivares IAPAR 59 e Tupi RN IAC 1669-13, resistentes à ferrugem e ao nematóide *M. exigua*, derivadas do híbrido CIFC H 361/4 evidenciam a importância das progênies oriundas do cruzamento da cv. Villa Sarchí com o Híbrido de Timor CIFC 832/2 (FAZUOLI et al., 2006; SERA et al., 2002)

A probabilidade de se verificar, em progênies derivadas das populações de Sarchimor, a perda total de resistência à ferrugem alaranjada deverá ser muito baixa, em vista da natureza complexa dessa resistência, desde que nos viveiros e nas plantações produtoras de sementes sejam eliminadas as plantas com falta de vigor e alto ataque da ferrugem ou de qualquer outra doença.

Além das cultivares obtidas por seleção genealógica e propagadas por sementes, deve-se incrementar as pesquisas visando à obtenção de cultivares híbridas F₁ oriundas de combinações entre o material genético selecionado, nas quais se verifiquem expressões de vigor híbrido e que deverão ser multiplicadas por propagação vegetativa seja por cultura de tecidos, seja por estaquia.

AGRADECIMENTOS

Ao técnico empenhado e responsável do CIFC José Lopes, coordenador da execução das tarefas de: cultura dos cafeeiros em vasos, manutenção das culturas de *H. vastatrix*, caracterização de raças fisiológicas nos cafeeiros diferenciadores, caracterização de novos cafeeiros diferenciadores, seleção de novos grupos fisiológicos de *Coffea spp*, hibridação, análise e seleção de populações

derivadas dos híbridos sintetizados, identificação de genes de resistência vertical no complexo *Coffea* spp. - *H. vastatrix*; aos trabalhadores treinados em diferentes tarefas Ilídio Lopes, Sebastião Palma, e Joaquina Zacarias, realizadas na casa da coleção de culturas da ferrugem, nas salas de inoculação e nas estufas do CIFC para o cultivo dos cafeeiros.

REFERÊNCIAS

- BERTRAND, B.; RAMIREZ, G.; TOPART, P.; ANTHONY, F. Resistance of cultivated coffee (*Coffea arabica* and *C. canephora*) trees to corky-root caused by *Meloidogyne arabicida* and *Fusarium oxysporum*, under controlled and field conditions. **Crop Protection**, v. 21, p. 713-719, 2002.
- BETTENCOURT, A.J. Considerações sobre o “Híbrido de Timor”. Campinas: Instituto Agrônomo, 1973. 20p. (Circular n.º 23)
- BETTENCOURT, A.J. Melhoramento genético do cafeeiro. Transferência de fatores de resistência a *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. para as principais cultivares de *Coffea arabica*. Lisboa: Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro, 1981. 93 p.
- BETTENCOURT, A.J.; RODRIGUES JÚNIOR, C. J. Principles and practice of coffee breeding for resistance to rust and other diseases In: CLARKE, R.J. and MACRAE, R (Ed.). **Coffee: Volume 4 – Agronomy**. London: Elsevier Applied Science, 1988. Cap. 6, p.199-234.
- CARVALHO, A.; FAZUOLI, L.C. Café. In: FURLANI, A.M.C. e VIEGAS, G.A. (Ed.) **O Melhoramento de Plantas no Instituto Agrônomo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993. v.1, 524p.
- CARVALHO, A.; MEDINA FILHO, H.P.; FAZUOLI, L.C.; GUERREIRO FILHO, O.; LIMA, M. M.A. Aspectos genéticos do cafeeiro. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v.14, n.1, p. 135-183, 1991.
- CHARMETANT, P.; ETIENNE, H.; SANTACREO, R.; CISNEROS, B.; GIL, S.; ALZIPAR, E.; BERTRAND, B. *Coffea arabica* Clones from F1 Hybrids in Central América. In: COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL SUR LE CAFÉ, 21., 2006, Montpellier. **Anais...** Montpellier: Association Scientifique Internationale pour le Café (ASIC), 2006. p. 1140-1146. (CD-ROM).
- D'OLIVEIRA, B. As ferrugens do cafeeiro. **Revista do Café Português**, Lisboa, v.2, n.7, p.9-17, 1955.
- D'OLIVEIRA, B. As ferrugens do cafeeiro. **Revista do Café Português**, Lisboa, v.1, n.4, p.5-13; v.2, n.6, p.5-15; v.2, n.8, p.5-22; p.4, n.16, p.5-15, 1954-1957.
- D'OLIVEIRA, B.; RODRIGUES JR. C. J. O problema das ferrugens do cafeeiro. **Revista do Café Português**, Lisboa, v.8, p.5-50, 1961.
- ESKES, A.B. Phenotypic expression of resistance to coffee leaf rust and its possible relationship with durability. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Durable Resistance To Coffee Leaf Rust**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p.305-331.
- FAZUOLI, L.C. Resistance of coffee to the root-knot nematode species *Meloidogyne exigua* and *M. incognita*. In: COLOQUE INTERNACIONAL SUR LA PROTECTION DE CULTURES TROPICALES, 1981, LYON. **Resumes...** Lyon, Fondation Scientifique de Lyon et du Sud.-Est, 1981. p.57.
- FAZUOLI, L.C.; GONÇALVES, N.; BRAGHINI, M.T; SILVAROLLA, M.B. Tupi RN IAC 1669-13: A Coffee cultivar resistant to *Hemileia vastatrix* and *Meloidogyne exigua* nematode. In: COLLOQUE SCIENTIFIQUE INTERNACIONAL SUR LE CAFÉ, 21., 2006, Montpellier. **Anais...** Association Scientifique Internationale pour le Café (ASIC), 2006. p. 990-994 (CD-ROM)

FAZUOLI, L.C.; MEDINA FILHO, H.P.; GONÇALVES, W.; GUERREIRO FILHO, O.; SILVAROLLA, M.B. Melhoramento do cafeeiro: variedades tipo arábica obtidas no Instituto Agronômico de Campinas. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p.163-215.

FAZUOLI, L.C.; MÔNACO, L.C.; CARVALHO, ; MEDINA FILHO, H.P. Herança da resistência ao nematóide *Meloidogyne exigua*. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.7, p.30, 1974. (Suplemento)

FAZUOLI, L.C.; OLIVEIRA, A.C.B.; TOMA-BRAGHINI, M.; SILVAROLLA, M.B. Identification and use of sources of durable resistance to coffee leaf rust at the IAC. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Durable Resistance to Coffee Leaf Rust**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p. 137-185.

FAZUOLI, L.C.; SILVAROLLA, M.B.;BRAGHINI, M.T.; OLIVEIRA, A.C.B. A ferrugem alaranjada do cafeeiro e a obtenção de cultivares resistentes. **O Agrônomo**, Campinas, v.59, n.1, Campinas, p. 48-53, 2007b.

FAZUOLI, L.C.; SILVAROLLA, M.B.; SALVA, T.J.G.; GUERREIRO FILHO, O.; MEDINA FILHO, H.P.; GONÇALVES, W. Cultivares de Café arábica do IAC: Um patrimônio da cafeicultura brasileira. **O Agrônomo**, Campinas, v.59, n.1, p. 12-15, 2007 a.

MATIELLO, J.B.; ALMEIDA, S.R.; CARVALHO, C.H.S. Resistant cultivars to coffee leaf rust. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Durable Resistance to Coffee Leaf Rust**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p.443-450.

NOIR, S.; ANTONY, F.; BERTRAND, B.; COMBES, M.C.; LASHERMES, P. Identification of major gene (Mex-1) from *Coffea canephora* conferring resistance to *Meloidogyne exigua* in *Coffea arabica*. **Plant Pathology**, Oxford, v.52, p.97-103, 2003

PEREIRA, A.A.; MOURA, W.M.; ZAMBOLIM, L.; SAKIYAMA, N.S.; CHAVES, G.M. Melhoramento Genético do Cafeeiro no Estado de Minas Gerais: Cultivares Lançados e em Fase de Obtenção. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p.253-287.

PEREIRA, A.A.; SAKIYAMA, N.S.; ZAMBOLIM, L.; MOURA, W.M.; ZAMBOLIM, E.; CAIXETA, E. T. Identification and use of sources of durable resistance to coffee leaf rust in the UFV/EPAMIG breeding program. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Durable Resistance to Coffee Leaf Rust**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p. 215-232.

RODRIGUES JR., C.J.; GONÇALVES M. M.; VÁRZEA, V. M. P. Importância do Híbrido de Timor para o território e para o melhoramento da cafeicultura mundial. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v.XXVII, n.2/4, p 203-216, 2004.

SERA, T.; ALTEIA, M.Z.; PETEK, M.R. Melhoramento do Cafeeiro: Variedades melhoradas no Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR). In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p.217-251.

SERA, T.; SERA, G. H.; ITO, D. S.; DOI, D. S. Coffee breeding for durable resistance to leaf rust disease at Instituto Agronômico do Paraná. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Durable Resistance to Coffee Leaf Rust**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p.187-214.

THOMAZIELLO, R. A.; FAZUOLI, L. C.; PEZZOPANE, J. R. M.; FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. C. **Café Árábica**: Cultura e Técnicas de Produção. Campinas: Instituto Agronômico, 2000. 82 p.

(Boletim técnico IAC, 187).

VÁRZEA, V.M.P.; MARQUES, D.V. Population variability of *Hemileia vastatrix* vs. Coffea durable resistance. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Durable Resistance to Coffee Leaf Rust**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. p.53-74.

VÁRZEA, V.M.P.; SILVA, M.C.M.L.; RODRIGUES JÚNIOR, C.J. Resistência do cafeeiro à antracnose dos frutos verdes. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **O estado da arte de tecnologias de produção de café**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p.321-368.

ZAMARRIPA, C. A.; ESCAMILLA, P. E. Variedades de café em México: origem, características y perspectivas. México: Huatusco, 2002. 39 p. (Boletim Técnico)

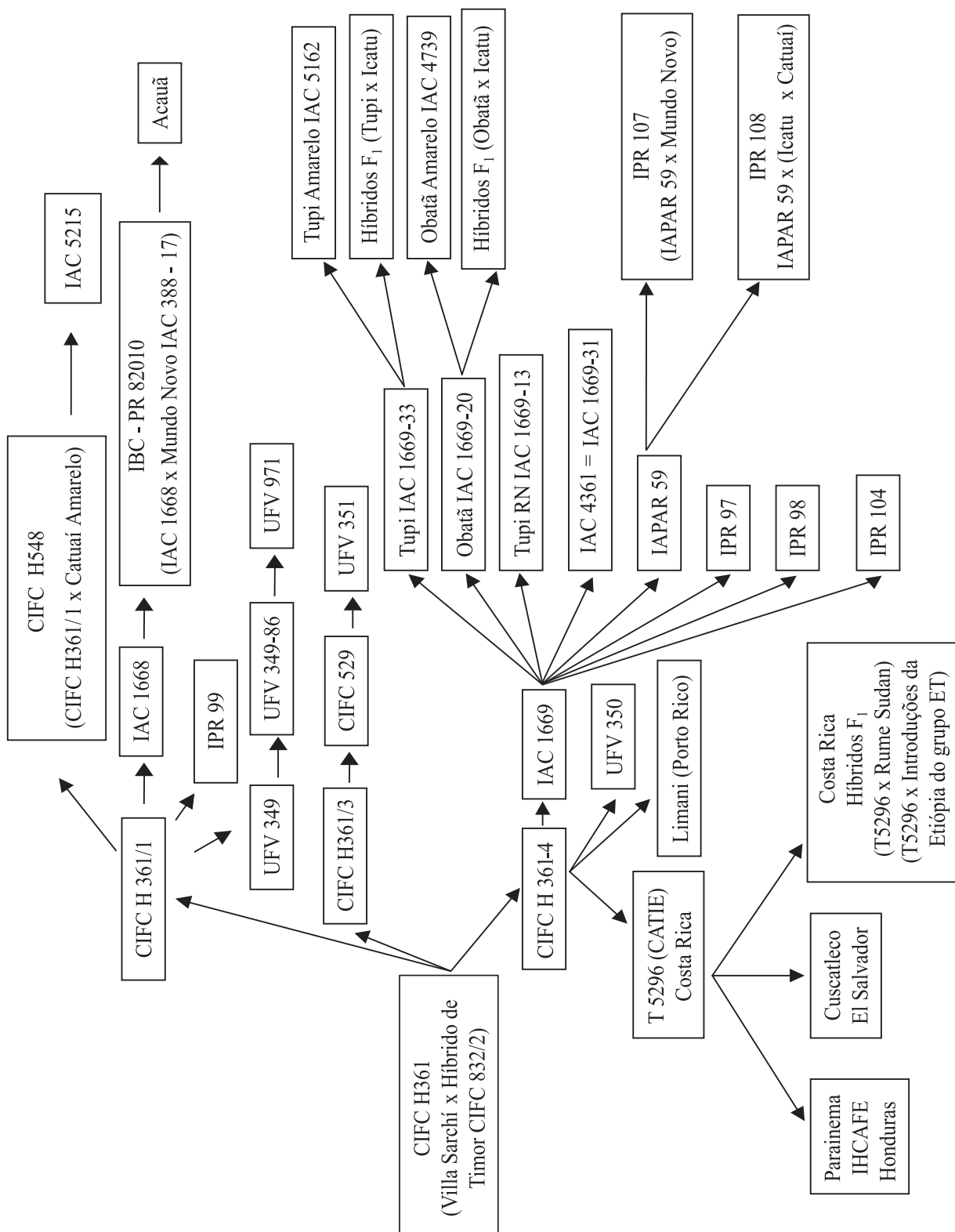


Figura 1. Cultivares ou progênie derivadas do cruzamento CIFC H 361 (Villa Sarchi com o Híbrido de Timor CIFC 832/2) obtidas em programas de melhoramento no Brasil, Costa Rica, Honduras, El Salvador e Porto Rico.



Figura 2. Cultivar Tupi IAC 1669-33
Derivada de CIFC H 361/4.



Figura 3. Cultivar Tupi IAC 1669-33.
Frutificação.



Figura 4. Cultivar Tupi RN IAC 1669-13.
Derivada de CIFC H 361/4.



Figura 5. Cultivar Tupi RN IAC 1669-13.
Frutificação.



Figura 6. Cultivar Tupi Amarelo IAC 5162.
Derivada de CIFC H 361/4 x Catuaí Amarelo.



Figura 7. Cultivar Tupi Amarelo IAC 5162.
Frutificação.



Figura 8. Seleção IAC 4361 = IAC 1669-31.
Derivada de CIFC H 361/4.



Figura 9. Seleção IAC 4361.
Frutificação.



Figura 10. Cultivar Obatã IAC 1669-20. Derivada
de CIFC H 361/4 x Catuaí Vermelho.



Figura 11. Cultivar Obatã IAC 1669-20.
Frutificação.



Figura 12. Cultivar Obatã Amarelo IAC 4739. Derivada
de (CIFC H 361/4 x Catuaí Vermelho) x Catuaí Amarelo.



Figura 13. Cultivar Obatã Amarelo IAC 4739.
Frutificação.



Figura 14. Cultivar IAPAR 59.
Derivada de CIFC H 361/4.

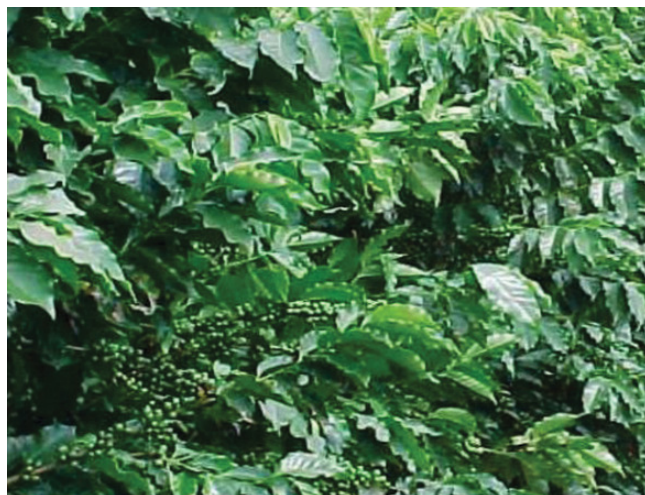


Figura 15. Cultivar IPR 97.
Derivada de CIFC H 361/4.



Figura 16. Cultivar IPR 98.
Derivada de CIFC H 361/4.



Figura 17. Cultivar IPR 107.
Derivada de CIFC H 361/4 x Mundo Novo.



Figura 18. Cultivar IPR 108. Derivada de CIFC H 361/4 x [(Icatu x Catuaí Amarelo) x Catuaí Vermelho].



Figura 19. Cultivar IPR 108.
Frutificação.



Figura 20. Cultivar Acauã.
Derivada de CIFC H 361/1 x Mundo Novo.



Figura 21. Cultivar Acauã.
Frutificação.



Figura 22. Cultivar IPR 99.
Derivada de CIFC H 361/1.



Figura 23. Cultivar IPR 99.
Frutificação.



Figura 24. Cultivar IAC 5215.
Derivada de CIFC H 361/1 x Catuaí Amarelo.



Figura 25. Cultivar IAC 5215.
Frutificação.



Figura 26. Híbrido F₁ (Obatã IAC 1669-20 x Icatu Vermelho IAC 4045).



Figura 27. Híbrido F₁ (Obatã IAC 1669-20 x Icatu Vermelho IAC 4045). Frutificação.



Figura 28. Híbrido F₁ (Tupi IAC 1669-33 x Icatu Vermelho IAC 4045).



Figura 29. Híbrido F₁ (Tupi IAC 1669-33 x Icatu Vermelho IAC 4045). Frutificação.

Anexo 1. Siglas usadas

ANACAFEG - Asociación Nacional del Café (Guatemala).

ANCG - Indicativo de progênie de ANACAFEG.

CATIE - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

CIFC - Centro de Investigação das Ferrugens do Cafeeiro, Oeiras, Portugal.

EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Brasil.

H - Híbrido.

IAC - Instituto Agronômico, Campinas (SP), Brasil e indicativo das cultivares selecionadas por esta Instituição.

IAPAR ou **IPR** - Instituto Agronômico do Paraná, Londrina, Brasil e indicativo das cultivares selecionadas pelo IAPAR.

IBC - Instituto Brasileiro do Café, Brasil.

ICA - Instituto do Café de Angola, Luanda.

ICAFE - Instituto del Café (Costa Rica).

IHCAFE - Instituto Hondureño del Café, Honduras.

IIAA - Instituto de Investigação Agronômica de Angola, Chianga, Nova Lisboa.

IICT - Instituto de Investigação Científica Tropical, Lisboa, Portugal.

IMC - Indicativo de progênie do INMCAFE.

INMECAFE - Instituto Mexicano del Café, México.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasil.

PROMECAFE - Programa Cooperativo para la Protección, Modernización de la Caficultura en Centroamérica, México, Panamá y República Dominicana. Atualmente México e Nicarágua não fazem parte do PROMECAFE.

T - Indicativo de progênie da UCM/CATIE, Turrialba.

UCM - Unidade Central de Melhoramento, CATIE, Turrialba.

UCV - Universidade Central de Venezuela, Venezuela.

UFV - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.



**SECRETARIA DE
AGRICULTURA E ABASTECIMENTO**



**GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO**
TRABALHANDO POR VOCÊ