

## DIVERSIDADE GENÉTICA DE GENÓTIPOS DE CAFÉ CANÉFORA POR MEIO DE MARCADORES MICROSSATÉLITES

Flávio de F. Souza<sup>2</sup>, Eveline T. Caixeta<sup>3</sup>, Eunize M. Zambolim<sup>4</sup>, Luis Felipe V. Ferrão<sup>5</sup>, Guilherme F. Pena<sup>6</sup>, Laércio Zambolim<sup>7</sup>, Ney S. Sakiyama<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café

<sup>2</sup>Pesquisador, M.Sc., Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO/Doutorando em Genética e Melhoramento, UFV, Viçosa-MG, [flaviofs@cpafr.embrapa.br](mailto:flaviofs@cpafr.embrapa.br)

<sup>3</sup>Pesquisadora, D.Sc., Embrapa Café, Brasília-DF, [eveline@embrapa.br](mailto:eveline@embrapa.br), autora para correspondência

<sup>4</sup>Pesquisadora, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, [eunize@ufv.br](mailto:eunize@ufv.br).

<sup>5</sup>Estudante de Biologia, UFV, Viçosa-MG, [felipeventorim@hotmail.com](mailto:felipeventorim@hotmail.com)

<sup>6</sup>Bolsista, Biólogo, UFV, Viçosa-MG, [penabio@yahoo.com.br](mailto:penabio@yahoo.com.br)

<sup>7</sup>Professor, D.Sc., UFV, Viçosa-MG, [zambolim@ufv.br](mailto:zambolim@ufv.br)

<sup>8</sup>Professor, D.Sc., UFV, Viçosa-MG, [sakiyama@ufv.br](mailto:sakiyama@ufv.br).

**RESUMO:** O germoplasma de café canéfora (*Coffea canephora*), cultivado comercialmente ou conservado nas instituições brasileiras de pesquisa agropecuária, apresenta ampla variabilidade fenotípica, todavia são escassos os estudos que comparam acessos de diferentes coleções. Assim, esse trabalho objetivou avaliar a diversidade genética do germoplasma de *C. canephora* oriundo de distintas instituições de pesquisa, usando marcadores microssatélites. Foram avaliados 128 acessos de *C. canephora*, conservados na Estação Experimental da Embrapa Rondônia, em Ouro Preto do Oeste-RO, provenientes dos Bancos de Germoplasma (BAGs) do IAC (43 acessos), EPAMIG/UFV (11 acessos), INCAPER (39 acessos) e de coletas em áreas de cultivo no próprio Estado (35 acessos). Acessos de *C. racemosa*, *C. eugenioides*, *C. liberica*, *C. arabica* e Híbrido de Timor foram incluídos na análise. Foram utilizados 22 primers microssatélites desenvolvidos a partir das seqüências do Projeto Brasileiro do Genoma Café. A dissimilaridade entre os acessos foi calculada por meio do índice de coincidência não-ponderado e representada em dendrograma, baseado no método UPGMA. Por meio dos microssatélites foi detectado elevado nível de polimorfismo, o que permitiu a individualização de todos os acessos. As demais espécies analisadas formaram um grupo a parte. Entre os acessos de *C. canephora*, verificou-se a formação de dois grupos, sendo o primeiro composto por genótipos do tipo Conilon e o segundo por genótipos do tipo Robusta. Os acessos do INCAPER e da Embrapa Rondônia formaram dois subgrupos dentro do grupo Conilon, sendo que a diversidade no BAG da Embrapa Rondônia foi maior do que no BAG do INCAPER. No grupo dos Robustas, foi observada ampla diversidade, não havendo distinção entre as coleções do IAC e da EPAMIG/UFV. A técnica de microssatélites possibilitou um satisfatório entendimento da diversidade genética entre os acessos de diferentes coleções, mostrando-se essencial para complementar estudos de caracterização de germoplasma de *Coffea canephora*.

**Palavras-chave:** *Coffea canephora*, melhoramento genético, recursos genéticos, germoplasma

### GENETIC DIVERSITY OF ROBUSTA COFFEE USING MICROSATELLITE MARKERS

**ABSTRACT:** Robusta coffee (*Coffea canephora*) germplasm, commercially grown or maintained in the Brazilian institutions of agricultural research, shows wide phenotypic variability, nevertheless there are few studies comparing accessions from different collections. This study aimed to evaluate the genetic diversity in germplasm of *C. canephora* from different research institutions, using microsatellite markers. It was evaluated 128 accessions of *C. canephora*, maintained at the Experimental Station of Embrapa Rondônia, in Ouro Preto do Oeste-RO, obtained from germplasm collections (BAGs) of the IAC (43 accessions), EPAMIG/UFV (11 accessions), INCAPER (39 accessions) and also collected in cultivated areas in Rondônia State (35 accessions). Accessions of *C. racemosa*, *C. eugenioides*, *C. liberica*, *C. arabica* and Híbrido de Timor were included in the analysis. Twenty two microsatellite primers designed from sequences of the Brazilian Coffee Genome Project were used. The dissimilarity between accessions was calculated as the complement of unweighted matching index and represented in a dendrogram, based on UPGMA method. Microsatellites detected high level of polymorphism, which allowed the individualization of all accessions. The other species formed an isolated cluster. Among the accessions of *C. canephora*, two groups were formed: the first was composed by Conilon genotypes and the second by Robusta genotypes. The accessions of Embrapa Rondônia and INCAPER formed two subgroups within Conilon group, and the diversity in the BAG of Embrapa Rondônia was higher than in the BAG of INCAPER. In Robusta group, wide diversity was observed, with no distinction between the collections of the IAC and EPAMIG/UFV. Microsatellites promoted a good understanding of the genetic diversity among accessions from different collections and it showed as an essential tool to complement studies in characterization of *Coffea canephora* germplasm.

**Key words:** *Coffea canephora*, genetic breeding, genetic resources, germplasm

## INTRODUÇÃO

O café canéfora (*Coffea canephora*) apresenta ampla variabilidade genética e tem uma das distribuições geográficas mais amplas dentro do subgênero *Coffea*. Esta espécie, que é diplóide ( $2n=22$ ), alógama e auto-incompatível, é originária da África e pode ser encontrada em populações naturais em toda a faixa centro-ocidental do continente africano, desde Guiné até Angola (Maurin et al., 2007).

Avaliações fenotípicas, bioquímicas e moleculares em *C. canephora* indicam a existência de dois grupos: o Guineano, que compreende os genótipos de folhas menores, menor vigor, menor porte, tolerantes à seca e suscetíveis à ferrugem; e o Congolês, dividido em dois subgrupos, dos Robustas, composto por genótipos mais altos, vigorosos, de folhas maiores, resistentes à ferrugem e sensíveis à seca; e o dos Kouilous (conilons), composto por genótipos de características adaptativas semelhantes, em parte, àquelas do grupo Guineano. O grupo guineano ficou restrito à sua área de origem (Guiné e Costa do Marfim), não havendo registro oficial de sua introdução em outros países. Em território brasileiro, os genótipos do subgrupo conilon chegaram primeiramente no Espírito Santo, por volta de 1912 (Ferrão et al., 2007). Os genótipos do subgrupo robusta foram introduzidos posteriormente, em São Paulo, no IAC.

O germoplasma de *C. canephora* está conservado em coleções *ex situ* em diferentes países da África, Ásia e América. No Brasil, as principais coleções de germoplasma desta espécie encontram-se em São Paulo, no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), no Espírito Santo, no Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), em Minas Gerais, na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/Universidade Federal de Viçosa (EPAMIG/UFV) e em Rondônia, na Embrapa Rondônia. Esta última apresenta a particularidade de conter, além do germoplasma coletado no próprio Estado, expressivo número de acessos resultantes de intercâmbios com as instituições mencionadas anteriormente (Souza et al., 2003a), abrangendo, desse modo, variabilidade representativa do germoplasma cultivado e conservado no Brasil.

Estudos de diversidade em *C. canephora* utilizando caracteres fenotípicos (Souza et al., 2002a e b, 2003a e b; 2005; Fonseca et al., 2006; Ivoglo et al., 2008) e marcadores do tipo RAPD (Ferrão et al., 2007; Silvestrini et al., 2008) têm demonstrado haver ampla variabilidade dentro do germoplasma conservado nas coleções brasileiras. Todavia, não há registro de comparações da diversidade entre acessos de diferentes instituições. Desse modo, esse trabalho objetivou avaliar a diversidade genética no germoplasma de *C. canephora* oriundo de diferentes instituições de pesquisa, usando marcadores microssatélites. Esse tipo de marcador foi escolhido por apresentar alta reprodutibilidade, multialelismo, herança co-dominante, alto grau de polimorfismo, relativa abundância e boa cobertura do genoma (Powell et al., 1996). Mesmo sendo esse o marcador preferencial para esse tipo de análise, ainda são escassos os estudos de diversidade no germoplasma brasileiro de *C. canephora* envolvendo microssatélites.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 128 acessos mantidos na Coleção de Germoplasma de Café da Embrapa Rondônia, em Ouro Preto do Oeste-RO (Tabela 1), oriundos das coleções de germoplasma do IAC, EPAMIG/UFV e INCAPER, além de acessos coletados em lavouras do Estado. Também foram incluídas amostras de *C. racemosa*, *C. eugenioides*, *C. arabica*, *C. liberica* e do Híbrido de Timor.

O DNA genômico foi extraído de folhas liofilizadas, conforme descrito por Diniz et al. (2005). Foram utilizados 22 marcadores microssatélites desenvolvidos no Laboratório de Biotecnologia do Café da Universidade Federal de Viçosa (Biocafé-UFV). A reação para amplificação dos fragmentos de DNA foi realizada em um volume total de 20µl contendo 50ng de DNA, 0,6 unidades de *Taq* DNA polimerase, tampão 1x, 1mM de  $MgCl_2$ , 150µM de cada dNTP e 0,1µM de cada *primer*. Utilizou-se o procedimento *touchdown*-PCR, que consistiu na desnaturação a 94°C por 2 minutos, seguida de 13 ciclos de desnaturação a 94°C por 30 segundos, anelamento a 67°C até 55°C por 30 segundos, reduzindo-se 1°C a cada ciclo, e extensão a 72°C por 30 segundos. Após os 13 ciclos, realizaram-se mais 30 ciclos com desnaturação a 94°C por 30 segundos, anelamento a 55°C por 30 segundos e extensão a 72°C por 30 segundos. Incluiu-se uma última etapa de extensão a 72°C por 8 minutos. As amostras foram aplicadas em gel de poli-acrilamida desnaturante 6% e os fragmentos amplificados foram visualizados por meio de coloração com prata.

A avaliação de cada locus foi realizada considerando homocigotos e heterocigotos, os indivíduos que apresentassem um e dois alelos, respectivamente. A dissimilaridade entre os acessos foi estimada com base no complemento ( $1 - S_{ii'}$ ) do índice de coincidência não ponderado, obtido pela equação:  $S_{ii'} = \frac{1}{2L} \sum_{j=1}^L c_j$ , onde  $S_{ii'}$  é a

similaridade entre os acessos  $i$  e  $i'$ ,  $L$  é o número total de *loci* estudados e  $c_j$  é o número de alelos comuns entre  $i$  e  $i'$ . A dissimilaridade entre os acessos foi representada em um dendrograma baseado no método da ligação média entre grupos (UPGMA). O ajuste do gráfico à matriz original de dissimilaridade foi verificado por meio do cálculo da correlação cofenética. Os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando-se os softwares: Genes (Cruz, 2001), NTSYS-pc (Rohlf, 1998).

**Tabela 1.** Relação de acessos de *Coffea canephora* da coleção de germoplasma da Embrapa Rondônia, avaliados por meio de 22 marcadores microssatélites.

Acessos	Código	Origem <sup>1</sup>	Acessos	Código	Origem <sup>1</sup>	Acessos	Código	Origem <sup>1</sup>
Kouillou IAC66-1.1	C66-1	1	Robusta UFV 3587.2	R3587.2	2	Encapa V.10	ESV.10	3
Kouillou IAC 66-1.2	C66-1	1	Robusta UFV 3587.3	R3587.3	2	Encapa V.11	ESV.11	3
Kouillou IAC 66-1.3	C66-1	1	Robusta UFV 3751.1	R3751.1	2	Encapa V.12	ESV.12	3
Kouillou IAC 66-3..1	C66-3.1	1	Robusta UFV 3751.2	R3751.2	2	Cpafro 010	RO010	4
Kouillou IAC 66-3.2	C66-3.2	1	Robusta UFV 3754.1	R3754.1	2	Cpafro 016	RO016	4
Kouillou IAC 68-7.1	C68-7.1	1	Robusta UFV 3754.2	R3754.2	2	Cpafro 022	RO022	4
Kouillou IAC 68-7.2	C68-7.2	1	Robusta UFV 3755.1	R3755.1	2	Cpafro 024	RO024	4
Kouillou IAC 68-7.3	C68-7.3	1	Robusta UFV 3755.2	R3755.2	2	Cpafro 036	RO036	4
Kouillou IAC 69-15	C69-15	1	Robusta UFV 3755.3	R3755.3	2	Cpafro 044	RO044	4
Kouillou IAC 69-5.1	C69-5.1	1	Encapa 02	ES02	3	Cpafro 045	RO045	4
Kouillou IAC 69-5.2	C69-5.2	1	Encapa 03	ES03	3	Cpafro 056	RO056	4
Kouillou IAC 69-5.3	C69-5.3	1	Encapa 07	ES07	3	Cpafro 063	RO063	4
Kouillou IAC 70-1.1	C70-1.1	1	Encapa 14	ES14	3	Cpafro 077	RO077	4
Kouillou IAC 70-1.2	C70-1.2	1	Encapa 16	ES16	3	Cpafro 085	RO085	4
Kouillou IAC 70-1.3	C70-1.3	1	Encapa 19	ES19	3	Cpafro 086	RO086	4
Kouillou IAC 70-14.1	C70-14.1	1	Encapa 28	ES28	3	Cpafro 089	RO089	4
Kouillou IAC 70-14.2	C70-14.2	1	Encapa 104A	ES104A	3	Cpafro 098	RO098	4
Kouillou IAC 70-14.3	C70-14.3	1	Encapa 104B	ES104B	3	Cpafro 103	RO103	4
Laurenti.1	Laur.1	1	Encapa 106	ES106	3	Cpafro 119	RO119	4
Laurenti.2	Laur.2	1	Encapa 110A	ES110A	3	Cpafro 127	RO127	4
Apoatã IAC 2258.1	Apo-1	1	Encapa 110B	ES110B	3	Cpafro 138	RO138	4
Apoatã IAC 2258.2	Apo-2	1	Encapa 112	ES112	3	Cpafro 140	RO140	4
Apoatã IAC 2258.3	Apo-3	1	Encapa 116	ES116	3	Cpafro 142	RO142	4
Robusta IAC 640.1	R0640.1	1	Encapa 120	ES120	3	Cpafro 143	RO143	4
Robusta IAC 640.2	R0640.2	1	Encapa 132	ES132	3	Cpafro 147	RO147	4
Robusta IAC 640.3	R0640.3	1	Encapa 139	ES139	3	Cpafro 155	RO155	4
Robusta IAC 1641.1	R1641.1	1	Encapa 143	ES143	3	Cpafro 156	RO156	4
Robusta IAC 1641.2	R1641.2	1	Encapa 148	ES148	3	Cpafro 160	RO160	4
Robusta IAC 1655.1	R1655.1	1	Encapa 149	ES149	3	Cpafro 164	RO164	4
Robusta IAC 1655.2	R1655.2	1	Encapa 154	ES154	3	Cpafro 183	RO183	4
Robusta IAC 1675.1	R1675-1	1	Encapa 201	ES201	3	Cpafro 184	RO184	4
Robusta IAC 1675.2	R1675-2	1	Encapa 26	ES26	3	Cpafro 189	RO189	4
Robusta IAC 1675.3	R1675-3	1	Encapa 29	ES29	3	Cpafro 190	RO190	4
Robusta IAC 2257.1	R2257.1	1	Encapa 36	ES36	3	Cpafro 193	RO193	4
Robusta IAC 2257.2	R2257.2	1	Encapa 45	ES45	3	Cpafro 194	RO194	4
Robusta IAC 2259.1	R2259	1	Encapa 49	ES49	3	Cpafro 196	RO196	4
Robusta IAC 2286.1	R2286.1	1	Encapa 99	ES99	3	Cpafro 199	RO199	4
Robusta IAC 2286.2	R2286.2	1	Encapa V.1	ESV.1	3	Cpafro 203	RO203	4
Robusta Col - 10.1	RCol 10-1	1	Encapa V.2	ESV.2	3	<i>C. eugenoides</i>		2
Robusta Col - 10.2	RCol 10-2	1	Encapa V.3	ESV.3	3	<i>C. liberica</i>		2
Robusta Col - 10.3	RCol 10-3	1	Encapa V.4	ESV.4	3	<i>C. racemosa</i>		2
Robusta Col - 5.1	RCol 5.1	1	Encapa V.5	ESV.5	3	<i>C. arabica</i>		2
Robusta Col - 5.2	RCol 5.2	1	Encapa V.6	ESV.6	3	Hib Timor		2
Robusta UFV 3580	R3580	2	Encapa V.7	ESV.7	3			
Robusta UFV 3587.1	R3587.1	2	Encapa V.9	ESV.9	3			

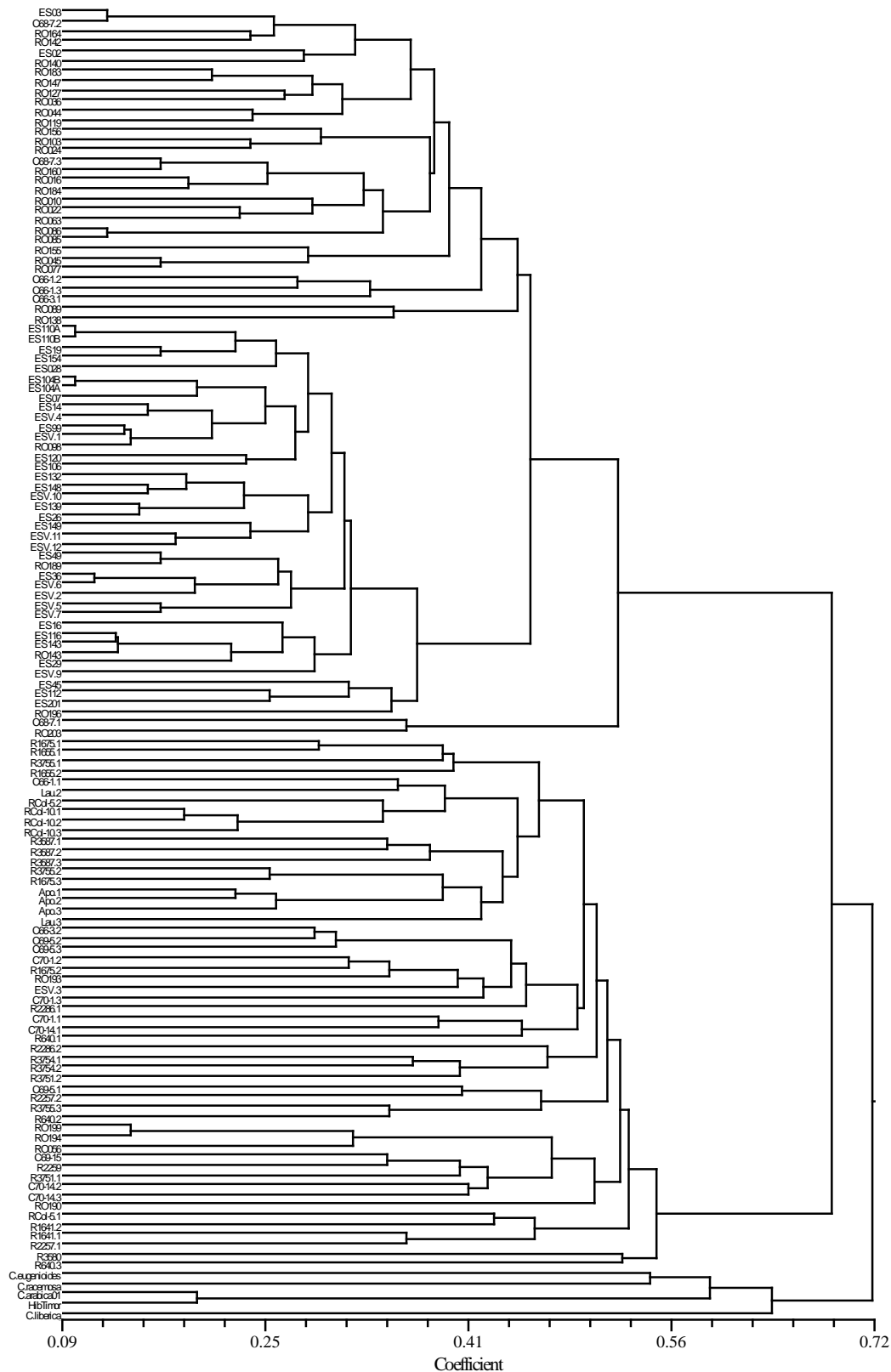
<sup>1</sup>Origem: (1) Banco de Germoplasma do IAC, São Paulo; (2) Banco de Germoplasma da EPAMIG/UFV, Minas Gerais; (3) Banco de Germoplasma do INCAPER; (4). Acessos coletados nas lavouras de Rondônia;

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O dendrograma obtido representa a diversidade genética entre os 133 acessos avaliados (Figura 1). A correlação cofenética foi de 87%, demonstrando que o gráfico representa satisfatoriamente a matriz original de dissimilaridade entre os acessos. As espécies *C. racemosa*, *C. eugenoides*, *C. arabica*, *C. liberica* e o Híbrido de Timor formaram um grupo a parte, confirmando as relações filogenéticas previamente descritas para o gênero *Coffea* (Maurin et al., 2007).

Entre os acessos de canéfora, observou-se a formação de dois grandes grupos, sendo o primeiro composto pelos acessos do tipo Conilon, oriundos de Rondônia, Espírito Santo e do BAG do IAC; e o segundo composto, predominantemente, por acessos do tipo Robusta, dos BAGs do IAC e EPAMIG/UFV. Esse resultado demonstra a eficiência dos microssatélites utilizados, em identificar os principais tipos varietais de *C. canephora* que ocorrem no Brasil (Montagnon et al., 1998). Essa habilidade representa grande vantagem, haja vista que, embora as características

que distinguem conilons e robustas sejam marcantes, a grande variabilidade intra-específica e o efeito do ambiente produzem uma diversidade de tipos, que podem dificultar identificação baseada no fenótipo da planta.



**Figura 1.** Dendrograma representativo da dissimilaridade entre 128 acessos de *C. canephora*, calculada por meio de 20 microssatélites, usando método UPGMA.

Os BAGs do INCAPER e da Embrapa Rondônia formaram dois subgrupos distintos dentro do grupo Conilon, sendo que a diversidade entre os acessos da Embrapa Rondônia foi maior do que entre os acessos do INCAPER. No grupo dos Robustas, foi observada ampla diversidade, não havendo distinção entre as coleções do IAC e da EPAMIG/UFV. Notadamente, os acessos Cpafro 190, Cpafro 056, Cpafro 193, Cpafro 194 e Cpafro 199 (Rondônia) e

Encapa V.3 (Espírito Santo), que fazem parte de coleções de conilon, foram agrupados entre os Robustas. Em consulta aos responsáveis pelas duas coleções, constatou-se que esses acessos, de fato, não apresentavam características de conilon e vinham sendo motivo de dúvidas nas avaliações fenotípicas de campo. Esse fato reforça a importância do uso de marcadores microssatélites na caracterização de germoplasma de *C. canephora*.

Alguns acessos oriundos da coleta de sementes em plantas de populações Kouillou do BAG do IAC também foram agrupados entre os Robustas. Este resultado pode ser decorrente de cruzamentos inter-grupos ocorridos no BAG de origem, ou mesmo da grande variabilidade dessas populações. Em estudo semelhante, utilizando marcadores RAPD, Silvestrini *et al.* (2008) também verificaram alguns casos de agrupamento desses acessos juntamente com genótipos do tipo robusta e até com *C. congensis*.

## CONCLUSÕES

Os microssatélites utilizados apresentaram elevado grau de polimorfismo, o que possibilitou um satisfatório entendimento da diversidade genética entre os acessos de diferentes coleções de germoplasma. As demais espécies analisadas formaram um grupo a parte, confirmando as relações filogenéticas previamente descritas para o gênero *Coffea*. Além disso, esses marcadores foram eficientes na identificação dos dois tipos varietais que ocorrem no Brasil (Conilon e Robusta), mostrando-se aptos para solucionar dúvidas quanto à classificação de acessos e, portanto, essenciais para complementar estudos de caracterização de germoplasma de *Coffea canephora*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRUZ, C. D. **Programa Genes** (versão Windows): aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa:UFV, 2001. 648 p.
- DINIZ, L.E.C.; SAKIYAMA, N. S.; LASHERMES, P.; CAIXETA, E.T.; OLIVEIRA, A.C.B.; ZAMBOLIM, E.M.; LOUREIRO, M. E. ; PEREIRA, A. A. ; ZAMBOLIM, L. Analysis of AFLP markers associated to the Mex-1 resistance locus in ICATU PROGENIES. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina-PR, v. 5, p. 387-393, 2005.
- FERRÃO, M.A.G.; FONSECA, A.F.A.; FERRÃO, R.G.; OLIVEIRA, M.A.; BARBOSA, W.M.; D'ISEP, M.S.P.; BARBOSA, R.P. (2007) Técnicas moleculares e biotecnológicas aplicadas ao café. In: FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.A.; BRAGANÇA, S.M.; FERRÃO, M.A.G.; DE MUNER, L.H. (eds) **Café conilon**. Vitória, pp. 175-201.
- FONSECA, A.F.A.; SEDIYAMA, T.; CRUZ, C.D.; SAKIYAMA, N.S.; FERRÃO, M.A.G.; FERRÃO, R.G.; BRAGANÇA, S.M. (2006) Divergência genética em café conilon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 41(4):599-605
- MAURIN, O.; DAVIS, P.A.; CHESTER, M.; MVUNG, E.F.; JAUFEEERALLY-FAKIM, Y.; FAY, M.F. Towards a phylogeny for *Coffea* (Rubiaceae): Identifying well-supported lineages based on nuclear and plastid DNA sequences. **Annals of Botany**. 1-19, 2007.
- MONTAGNON, C.; LEROY, T.; ESKES, A.B. Amélioration variétale de *Coffea canephora*. II. Les programmes de sélection et leurs résultats. **Plantations, recherche, développement**. Mars-Avril, 1998.
- POWELL, W.; MACHRAY, G.C.; PROVAN, J. Polymorphism revealed by simple sequence repeats. **Trends Plant Science**, v.1, p.215-222, 1996.
- ROHLF, F.J. (1998) NTSYS-pc, **Numerical taxonomy and multivariate analysis system**, version 2.02i. Exeter Publishing, Setauket, New York
- SILVESTRINI M., MALUF M.P., SILVAROLLA M.B., GUERREIRO-FILHO O., MEDINA-FILHO H.P., VANINI, M.M.T., OLIVEIRA A.S., GASPARI-PEZZOPANE C., FAZUOLI L.C. (2008) Genetic diversity of a *Coffea* germplasm collection assessed by RAPD markers. **Genetic Resources and Crop Evolution** 55:901-910.
- SOUZA, F.F.; GAMA, F.C.; SANTOS, M.M. Avaliação de genótipos de café conilon (*Coffea canephora* Pierre ex. Froehner) no Estado de Rondônia. In: CONGRESSO INTERNACIONAL (LATINO-AMERICANO) DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2002, Porto Velho. **Anais**. Porto Velho: UNIR/FIMCA, 2002a.
- SOUZA, F.F.; GAMA, F.C.; SANTOS, M.M. Divergência genética em clones de café conilon (*Coffea canephora* Pierre.) coletados em Rondônia. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO AGRONEGÓCIO DO CAFÉ NA AMAZÔNIA, 2002, Ji-Paraná, RO. **Anais**. Porto Velho: Embrapa/ProciTrópicos, 2002b.
- SOUZA, F.F.; VENEZIANO, W.; SANTOS, M.M. Manejo de germoplasma de café em Rondônia. In: III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2003, Porto Seguro. **Resumos**. Brasília: Embrapa, 2003a.
- SOUZA, F.F.; GAMA, F.C.; SANTOS, M.M. Uso de técnicas de análise multivariada para seleção de clones de café conilon da coleção de germoplasma da Embrapa Rondônia. In: III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2003, Porto Seguro. **Resumos**. Brasília: Embrapa, 2003b.
- SOUZA, F.F.; GAMA, F.C.; SANTOS, M.M. Análise multivariada de caracteres morfo-agronômicos em clones de café conilon de maturação tardia da coleção de germoplasma da Embrapa Rondônia. In: III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2003, Porto Seguro. **Resumos**. Brasília: Embrapa, 2003c.

SOUZA, F.F.; NEVES, L.R.S.; SOUZA, E.B.A.; SILVA, A.C.G. Caracterização morfo-agronômica de progênies de *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner var. Robusta. In: 56 CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 2005, Curitiba. **Anais**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Botânica, 2005.