

## AValiação DO DESEMPENHO AGRONômICO E TECNOLóGICO DE GERMOPLASMA DE *COFFEA ARABICA*<sup>1</sup>

Bárbara Silvestre Zanini<sup>2</sup>; Valéria C. B. Carmazini<sup>3</sup>; Valéria Bittencourt de Lima<sup>4</sup>; Maria Bernadete Silvarolla<sup>5</sup>

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

<sup>2</sup> Bolsista Consórcio Pesquisa Café, CPT, [barbara.silvestrezanini@gmail.com](mailto:barbara.silvestrezanini@gmail.com)

<sup>3</sup> Bolsista Consórcio Pesquisa Café, CPT, [valeriacarmazini@yahoo.com.br](mailto:valeriacarmazini@yahoo.com.br)

<sup>4</sup> Bolsista Consórcio Pesquisa Café, CPG, [valeriabittencourtlima@gmail.com](mailto:valeriabittencourtlima@gmail.com)

<sup>5</sup> Pesquisador, MS, Instituto Agronômico de Campinas, Campinas-SP, [bernadet@iac.sp.gov.br](mailto:bernadet@iac.sp.gov.br)

**RESUMO:** A qualidade da bebida do café é influenciada por inúmeros fatores e suas interações, destacando-se especialmente aqueles relacionados à constituição genética das plantas, à complexa composição química dos grãos crus, às etapas de pós-colheita, finalizada pelo processo de torra dos grãos. Também é amplamente reconhecido que o cafeeiro arábica apresenta estreita base genética, fato decorrente, em parte, da forma como foi disseminado entre os países que adotaram seu plantio assim como de aspectos biológicos peculiares a espécie, ou seja, a autogamia e a tetraploidia. Os procedimentos do melhoramento genético clássico adotados para a geração de novas cultivares de café arábica tem início em hibridações planejadas entre parentais selecionados em função da complementaridade entre suas contribuições genéticas. Para tanto é necessário um processo anterior de caracterização, manutenção e estudos visando o conhecimento das características dos genótipos presentes em coleções de germoplasma, de forma a permitir sua utilização proveitosa no melhoramento genético. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico e tecnológico de acessos de diversas origens mantidos no Banco de Germoplasma do IAC, em Campinas – SP, bem como de progênies de acessos individuais originários da Etiópia. Os genótipos foram avaliados no campo quanto a produção e vigor segundo uma escala de notas de 1 a 10 pontos, sendo 10 atribuído as melhores plantas. A maturação foi avaliada nas classes: precoce, média precoce, média e tardia. Após as avaliações agronômicas foram coletadas amostras de frutos de café da roça de cerca de 300g a 1.000g para serem processados por via seca, beneficiados e avaliados quanto as porcentagens de grãos dos tipos chato, moca e concha; massa de 100 grãos do tipo chato e rendimento. Os grãos do tipo chato foram passados em jogo de peneiras determinando-se a massa de grãos retidos em cada peneira do 18 ao 12, calculando-se a seguir a peneira média para as amostras de cada material em estudo. Foram avaliados 69 acessos de *C. arabica* presentes no Banco de Germoplasma de Café do IAC, juntamente com amostras produzidas por cultivares instaladas nas mesmas condições de campo. Assim, com relação à maturação a maior frequência de acessos ocorreu nas classes de maturação média e média-precoce seguidas da classificação precoce e tardia. Considerando-se conjuntamente a avaliação da produção e do vigor encontrou-se que 24,6% dos acessos foram iguais ou superiores a média das testemunhas. O acesso IAC 2036-1, de Shoa, na avaliação conjunta de todos os parâmetros estudados, mostrou-se bastante promissor para futura hibridação. O acesso IAC2036-1-4 derivado por semente do acesso IAC 2036-1 também revelou-se promissor no que se refere as características tecnológicas de grãos, porém, obteve notas de produção e vigor menores que as testemunhas e que o acesso que lhe deu origem. Entre 7 plantas obtidas por sementes a partir do acesso IAC2163-6, 3 delas se mostraram promissoras quanto as características tecnológicas dos grãos. Esta constatação indica que as progênies obtidas por sementes de polinização livre ainda mantiveram parte das boas características encontradas no acesso de origem, sugerindo, provavelmente, a presença de efeitos genéticos. Os genótipos IAC2199-6 e IAC2110-4, originários de Kaffa, mostraram também bom desempenho quanto às características tecnológicas. Também o acesso IAC 2127-4 (Kaffa), se assemelhou as testemunhas quanto a todos os parâmetros avaliados e apresentou peneira média de 16,17, embora com menor nota de produção. O acesso IAC5492, de Java, destacou-se quanto aos parâmetros do rendimento, massa de 100 sementes e peneira média.

**PALAVRAS-CHAVE:** Germoplasma, *Coffea arabica*, análises tecnológicas

## EVALUATION OF AGRONOMIC AND TECHNOLOGICAL PERFORMANCE OF *COFFEA ARABICA* GERMPLASM

**ABSTRACT:** The quality of the coffee beverage is influenced by numerous factors and their interactions, especially those related to the genetic constitution of the plants, to the complex chemical composition of raw beans, to the post-harvest steps, finalized by the roasting process of the grains. It is also widely recognized that the Arabica coffee has a narrow genetic base, which is due in part to the way it was disseminated among the countries that adopted it, as well as the biological aspects peculiar to the species, namely, autogamy and tetraploidy. The classical genetic breeding procedures adopted for the generation of new Arabica coffee cultivars begin with planned hybridizations among selected parents according the complementarity of their genetic contributions. In order to do so, it is necessary an earlier characterization, maintenance and study process aiming at the knowledge of the characteristics of the genotypes present

in germplasm collections, in order to allow their useful use in genetic improvement. This work aimed to evaluate the agronomic and technological performance of accesses from several origins kept in Germplasm Bank of IAC, in Campinas-SP, as well as progenies of individual accessions originated in Ethiopia. The genotypes were evaluated in the field regarding the production and vigor according to a scale of notes of 1 to 10 points, being 10 assigned the best plants. The maturation was evaluated in classes: precocious, middle precocious, middle and late. After the agronomic evaluations, samples of coffee fruit from about 300 to 1.000g were collected to be processed by dry process, processed and evaluated for the percentage of flat, peaberry and shell types of beans; mass of 100 flat beans and yield. The flat beans were passed in a sieve set by determining the mass of grains retained in each sieve from 12 to 18 and the average sieve for each material under study was calculated. A total of 69 accessions of *C. arabica* were evaluated at the IAC Germplasm Bank, together with samples produced by cultivars installed under the same field conditions. Thus, in relation to maturation, the highest frequency of access occurred in the middle and middle precocious classes followed by the early and late classification. Considering jointly the evaluation of production and the vigor was found that 24.6% of the accesses were equal to or higher than the average of the standards. The IAC 2036-1 access, from Shoa, in the joint evaluation of all studied parameters, proved to be very promising for future hybridization. The IAC2036-1-4 seed-derived access from IAC 2036-1 access, also proved to be promising with regard to grain technological characteristics, however, it had lower production and vigor scores than standards and the access it was originated. Among 7 plants obtained from seeds from the IAC2163-6 access, 3 of them showed promising regarding the technological characteristics of the beans. This finding indicates that the progenies obtained by open-pollinated seeds still remained part of the good characteristics found in their original access, probably suggesting the presence of genetic effects. Genotypes IAC2199-6 and IAC2110-4, originating in Kaffa, also showed good performance regarding the technological characteristics. Also the access IAC 2127-4 (Kaffa), resembled the standards for all evaluated parameters and presented average sieve of 16.17, although with lower production score. The IAC5492 access, from Java, stood out regarding the parameters of the yield, mass of 100 seeds and average sieve.

**KEY WORDS:** germplasm, *Coffea arabica*, technological analysis.

## INTRODUÇÃO

A diversidade genética é fundamental para o desenvolvimento de novas cultivares adaptadas aos constantes desafios ambientais e necessidades da população (Mooney et al., 1995). Além disso, a diversidade genética tem valor econômico relacionado com os potenciais benefícios que pode trazer através da criação de novas variedades das diversas culturas, obtidas por meio dos programas de melhoramento onde a informação genética pode ser transferida para as cultivares já existentes, resultando em aumentos de rendimentos, melhorias da qualidade da cultura, ou resistência a pragas e doenças. Quando se considera o cafeeiro, verifica-se que sua base genética é bastante estreita (SILVA et al, 2019), sendo assim a introgressão de genes provenientes de progenitores introduzidos, por exemplo, da Etiópia, centro de origem e diversidade do cafeeiro nos programas de melhoramento seria altamente desejável. Os programas de melhoramento do cafeeiro arábica, espécie alotetraplóide autógama, usualmente se iniciam com hibridações entre parentais complementares, cuja descendência é conduzida pelo método genealógico, ou seja, seleção de plantas matrizes seguida pelo estudo de suas progênies (Carvalho & Fazuoli, 1993). Assim sendo, a manutenção e o conhecimento das características dos acessos mantidos em coleções de germoplasma são básicos para o sucesso dos programas de melhoramento do cafeeiro. Neste sentido este trabalho objetivou avaliar o desempenho agrônomico e tecnológico de acessos de diversas origens mantidos no Banco de Germoplasma do IAC, em Campinas – SP, bem como de progênies de acessos individuais originários da Etiópia, de forma a identificar aqueles com boas características agrônomicas e tecnológicas, que poderiam se tornar opções para aumentar a diversidade da espécie arábica.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido nas colheitas de 2017 e 2018 no Instituto Agrônomico (IAC), Campinas, estado de São Paulo. Foram avaliados 69 acessos de *C. arabica* presentes no Banco de Germoplasma de Café, juntamente com amostras de grãos produzidas por 4 cultivares instaladas nas mesmas condições de campo. Os genótipos estudados foram avaliados no campo quanto a produção, vigor segundo uma escala de notas de 1 a 10 pontos, sendo 10 atribuído as melhores plantas. A maturação foi avaliada nas classes: precoce, média precoce, média e tardia. Após as avaliações agrônomicas foram coletados cerca de 300 a 1.000g de frutos de café da roça, de acordo com a disponibilidade na planta, para serem processados por via seca, beneficiados e avaliados quanto as porcentagens de grãos dos tipos chato, moça e concha; massa de 100 grãos do tipo chato e rendimento obtido da relação entre o café beneficiado e o café em coco. Os grãos do tipo chato de cada material foram passados em jogo de peneiras determinando-se a massa de grãos retidos em cada peneira do 18 ao 12, calculando-se a seguir a peneira média para as amostras de cada material em estudo.

---

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1. De modo geral verificou-se uma grande diversidade entre os acessos avaliados no que se refere aos parâmetros tecnológicos de grãos analisados, como esperado. Assim, ocorreram cerca de 82% de genótipos com massa de 100 sementes superando a média encontrada nas cultivares utilizadas como controles, 33% dos genótipos com porcentagem de grãos do tipo chato maiores que as testemunhas e 68% deles superando a peneira média encontrada para as testemunhas. Com relação à maturação, a maior frequência de acessos concentrou-se nas classes de maturação média e média precoce seguindo-se a classificação precoce e tardia. Considerando-se conjuntamente a avaliação da produção e do vigor encontrou-se que 24,6% dos acessos foram iguais ou superiores a média das cultivares controles. O acesso IAC2036-1, de Shoa, na avaliação conjunta de todos os parâmetros estudados, mostrou-se bastante promissor para futura hibridação. O acesso IAC2036-1-4 derivado por semente de polinização livre do acesso IAC2036-1 também revelou-se promissor no que se refere às características tecnológicas de grãos, porém, obteve notas de produção e vigor menores que os controles e também que o acesso que lhe deu origem. Entre 7 plantas obtidas por sementes de polinização livre a partir do acesso IAC2163-6, 3 delas se mostraram promissoras quanto às características tecnológicas dos grãos. Estas constatações indicam que as progênies obtidas por sementes de polinização livre ainda mantiveram parte das boas características encontradas nos acessos de origem, sugerindo, provavelmente, a ação de efeitos genéticos. Os genótipos IAC2199-6 e IAC2110-4, originários de Kaffa, mostraram também bom desempenho quanto às características tecnológicas dos grãos. Também o acesso IAC2127-4 (Kaffa), se assemelhou aos controles quanto a todos os parâmetros avaliados e apresentou peneira média de 16,17, embora com menor nota de produção. Verificaram-se ainda algumas peculiaridades entre os genótipos estudados assim, por exemplo, os grãos da introdução IAC 2036-1 mostraram-se tipicamente alongados. Também o acesso IAC 2131-1 de Kaffa, embora não tenha se classificado entre os melhores acessos, esteve bastante próximo dos controles e apresentou peneira média de 16,22 e formato de fruto oblongo, enquanto a grande maioria dos acessos apresentou frutos de formato elítico (dados não apresentados). Os grãos produzidos pelos acessos IAC 2151-3 (Kaffa), IAC2029-4 (Sidamo) e IAC2127-4 (Kaffa) também mostraram-se tipicamente alongados. Quanto aos genótipos de outras origens destacou-se a introdução IAC2209-4 – BA10 (Índia) que se assemelhou aos controles quanto a todos os parâmetros estudados, assim como a introdução IAC5492, de Java, que se destacou quanto aos parâmetros de rendimento, massa de 100 sementes e peneira média. Deve ser destacado ainda que 17,4% dos acessos analisados apresentaram grãos graúdos, ou seja, foram classificados nas peneiras 16 acima, característica essa de grande valor, por exemplo, para cafés especiais. Este fato destaca novamente o valor potencial destes genótipos para uso no melhoramento genético do cafeeiro do tipo arábica, uma vez que se trata de materiais com pouca seleção em sua origem e ainda assim, se devidamente examinados revelam genótipos com características valiosas. Estes genótipos, assim como outros a serem identificados, tornam-se possíveis alternativas não só para o alargamento da base genética do café do tipo arábica como também para o desenvolvimento de novos materiais a serem disponibilizados para a cadeia produtiva do café.

Tabela 1. Avaliações agrônomicas e tecnológicas do Banco de Germoplasma de Café, provenientes de diversas origens da Etiópia, em 2017 e 2018

Acesso	Origem	Produção	Maturação	Vigor	Rend. %	Massa 100 sem g	Chato %	Moca %	Concha %	Peneira Média
IAC2016-4-8	Harar	7	M	6	31	7,31	79	21	0	11,31
IAC2026-1C-6	Harar	6	P	7	48	11,09	82	15	2	14,39
IAC2026-4	Harar	7	M	8	47	9,00	81	19	0	13,12
IAC2029-4	Sidamo	5	M	6	46	10,05	80	19	1	14,52
IAC2031-6	Sidamo	5	M	6	49	10,69	83	17	1	14,56
IAC2036-1	Shoa	8	T	7	49	12,72	86	12	2	16,01
IAC2036-1-4	Shoa	4	M	4	47	12,27	88	11	1	15,85
IAC2036-3	Shoa	3	M	3	48	11,52	89	9	1	15,66
IAC2036-4-8	Shoa	1	M	2	49	12,49	79	19	1	16,24
IAC2039-3	Kaffa	4	P	5	46	12,10	84	13	3	15,60
IAC2041-2A-8	Kaffa	7	P	6	52	12,14	72	25	3	15,18
IAC2041-2B-3	Kaffa	6	MP	5	47	12,18	86	11	3	15,11
IAC2041-2B-6	Kaffa	5	M	6	52	13,28	86	13	2	15,50
IAC2041-2B-8	Kaffa	5	M	7	47	14,10	85	12	3	16,58
IAC2053-4	Kaffa	4	P	6	49	7,71	93	7	0	13,34
IAC2060-3	Kaffa	4	P	4	48	12,10	87	12	1	15,60
IAC2062-6	Kaffa	5	M	5	50	9,73	90	10	0	14,86
IAC2069-6	Kaffa	5	P	5	47	9,87	88	11	1	13,99
IAC2081-1	Kaffa	7	M	7	46	12,29	76	23	1	14,33
IAC2096-4	Illubabor	6	MP	7	43	11,11	81	17	2	14,76
IAC2101-3A-1	Kaffa	5	M	5	50	12,21	80	19	1	15,64
IAC2101-3A-2	Kaffa	6	M	6	47	14,07	73	26	2	16,60
IAC2101-3A-3	Kaffa	6	M	6	54	13,78	79	20	1	15,57
IAC2101-3B-5	Kaffa	6	M	7	51	12,15	79	20	1	14,58
IAC2110-4	Kaffa	7	M	5	45	11,13	91	6	2	15,19
IAC2115-2	Kaffa	5	M	4	53	11,93	76	23	1	15,51
IAC2116-6	Kaffa	6	P	6	48	11,33	84	14	2	15,42
IAC2118-5	Kaffa	6	M	7	49	12,26	82	17	2	15,45
IAC2118-6	Kaffa	7	M	6	51	11,27	85	14	1	15,37
IAC2118-6-1	Kaffa	3	P	3	46	9,62	82	16	1	14,97
IAC2119-5	Kaffa	5	MP	5	45	12,25	80	19	1	15,59
IAC2127-4	Kaffa	4	MP	5	49	13,11	88	11	1	16,17
IAC2131-1	Kaffa	6	M	7	48	12,16	83	16	1	16,22
IAC2132-2	Kaffa	5	P	6	47	10,70	79	18	2	15,08
IAC2139-6	Kaffa	4	MP	5	44	9,10	90	9	1	13,98
IAC2142-3	Kaffa	5	P	6	48	11,61	80	19	1	15,21
IAC2147-2	Illubabor	4	MP	6	52	12,11	91	9	0	14,80
IAC2150-5	Illubabor	5	M	6	52	10,87	93	7	0	14,53
IAC2151-3	Kaffa	5	MP	6	43	12,83	72	28	1	14,47
IAC2161-2	Kaffa	3	M	6	50	11,33	86	13	1	15,01
IAC2163-4	Kaffa	6	T	7	49	11,90	89	10	1	15,96
IAC2163-5	Kaffa	8	T	7	52	11,56	83	17	0	15,60
IAC2163-5A-5	Kaffa	6	M	5	49	10,50	88	12	1	15,47
IAC2163-5C-2	Kaffa	5	M	4	44	10,68	87	12	1	15,65
IAC2163-5C-7	Kaffa	6	M	5	41	9,92	85	14	1	15,16
IAC2163-5C-8	Kaffa	6	M	5	37	9,37	87	12	1	15,30
IAC2163-6	Kaffa	8	M	8	49	11,17	83	16	1	15,80
IAC2163-6-2	Kaffa	5	P	5	44	11,23	87	11	2	16,01

Continuação

Acesso	Origem	Produção	Maturaçã	Vigor	Rend.	Massa 100 sem	Chato	Moca	Concha	Peneira
					%	g	%	%	%	Média
IAC2163-6-8	Kaffa	6	P	6	51	11,77	90	9	1	15,98
IAC2163-6A-1	Kaffa	4	M	6	47	12,79	89	8	3	16,50
IAC2163-6A-4	Kaffa	5	M	6	49	11,77	85	14	1	15,89
IAC2163-6B-2	Kaffa	6	MP	6	45	10,41	82	16	2	15,30
IAC2163-6C-3	Kaffa	6	M	6	47	11,72	83	16	1	16,02
IAC2163-6C-7	Kaffa	6	M	6	44	11,07	84	14	2	15,52
IAC2165-1B	Illubabor	3	P	5	45	11,05	81	18	1	15,25
IAC2192-1A	Kaffa	5	M	6	50	10,37	91	8	1	14,19
IAC2194-3	Kaffa	5	T	6	46	9,79	87	12	0	13,75
IAC2197-2	Kaffa	3	M	6	45	11,49	90	8	2	14,94
IAC2199-6	Kaffa	6	M	7	43	11,50	94	5	1	15,19
IAC2200-2	Kaffa	7	M	8	59	14,02	83	17	0	16,13
IAC2200-3	Kaffa	6	MP	7	47	13,46	76	21	3	15,79
IAC2204-5	Gojjan	3	P	5	50	10,68	83	16	1	15,65
IAC2209-2	BA-10	6	MP	6	48	9,65	80	12	8	14,54
IAC2209-4	BA-10	5	M	6	49	10,83	88	11	0	15,13
IAC2211-1	Kaffa	6	T	7	48	12,87	81	17	2	16,25
IAC2211-4	Kaffa	7	M	8	49	11,46	76	23	1	15,96
IAC2270-4	Kaffa	4	M	5	42	12,67	64	28	9	15,02
IAC3997-1	Kaffa	7	M	7	49	12,63	80	19	1	15,90
IAC5492	Java	4	M	5	52	14,77	84	15	1	17,25
<b>Mundo Novo</b>		6	M	6	48	12,12	89	4	7	15,62
<b>IAC -144</b>		7	T	7	47	9,60	85	12	3	15,10
<b>IAC -62</b>		5	M	5	49	9,66	87	11	2	14,73
<b>IAC-81</b>		6	T	8	52	9,54	87	8	5	14,78

## CONCLUSÕES

1. Avaliações dos acessos mantidos em Bancos de Germoplasma de Café, como atividades de pré-melhoramento, são fundamentais para que se possa obter o máximo proveito dos mesmos nos programas de melhoramento genético;
2. A utilização de parâmetros agrônômicos e tecnológicos para a avaliação de grãos de cafeeiros mantidos em coleções de germoplasma permite identificar genótipos iguais ou superiores as cultivares utilizadas como referência, ampliando as opções de genótipos passíveis de utilização para o alargamento da base genética do café arábica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, A.; FAZUOLI, L.C. Café. In: Furlani, A.M.C. & Viegas, G.A. eds. O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo, Campinas, Instituto Agrônomo. Cap. 2, p. 29-76, 1993.
- MOONEY, H.A., LUBCHENCI, J., DIRZO, R., SALA, O.E. Biodiversity and ecosystem functioning: basic principles. In: Heywood, V. H., Watson, R.T. (Eds.), Global Biodiversity Assessment, 2005. UNEP, Cambridge University Press, 1995.
- SILVA, B.S.R.; SANT'ANA, G.C.; CHAVES, C.L.; ANDROCIOLI, L.G.; FERREIRA, R.V.; SERA, G.H., CHARMETANT, P.; LEROY, T.; POT, D.; DOMINGUES, D.S.; PEREIRA, L.F.P. (2019). Population structure and genetic relationships between Ethiopian and Brazilian *Coffea arabica* genotypes revealed by SSR markers. *Genetica* <https://doi.org/10.1007/s10709-019-00064-4>.