**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**DIONDEVON ROCHA DE OLIVEIRA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA PORTADORAS DE FATORES DE RESISTÊNCIA À FERRUGEM**

**VIÇOSA – MINAS GERAIS**

**2016**

**DIONDEVON ROCHA DE OLIVEIRA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA PORTADORAS DE FATORES DE RESISTÊNCIA À FERRUGEM**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. Modalidade: trabalho científico.**

**Orientador: Felipe Lopes da Silva**

**Coorientadores: Antonio Carlos Baião de Oliveira**

**Antonio Alves Pereira**

**VIÇOSA – MINAS GERAIS**

**2016**

**DIONDEVON ROCHA DE OLIVEIRA**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA PORTADORAS DE FATORES DE RESISTÊNCIA À FERRUGEM**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. Modalidade: trabalho científico.**

APROVADO: 31 de Outubro de 2016.

|  |
| --- |
| Prof. **Felipe Lopes da Silva**  (orientador)  (UFV) |

**Dedico este trabalho a minha família**

**Que é minha base, meu alicerce.**

**AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente em algum momento no meu processo de formação acadêmica, em especial:

À minha mãe Maria Odete por mostrar que as dificuldades nunca serão empecilho suficiente para alcançar nossos objetivos.

Aos pesquisadores Dr. Antônio Carlos Baião de Oliveira e Dr. Antônio Alves Pereira, por todo tempo, conhecimento, paciência e ensinamentos desprendidos. Representam parte essencial na minha formação.

A Eva Lucilene por ter participado nos meus primeiros passos ruma à caminhada do conhecimento.

A meu irmão Diondetson pelas inúmeras palavras de incentivo e por toda dedicação em prol da minha formação.

À minha irmã Diandelyn, o meu ponto de apoio nos momentos difíceis.

À minha namorada Isabella por todo apoio, dedicação e compreensão na elaboração desse trabalho.

Aos amigos de republica Taberna 2022, pela amizade e por todos os momentos especiais compartilhados durante a graduação.

**RESUMO**

### Em Janeiro de 1970, foi constatada pela primeira vez a ferrugem do cafeeiro no Brasil. A doença é causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. e é considerado a principal doença da cafeicultura nacional, a qual pode induzir perdas de até 50% na produçãos. A medida de controle mais recomendada para a ferrugem é o uso de cultivares resistentes. Entretanto, o parque cafeeiro brasileiro é constituído, em sua maioria, pelas cultivares tradicionais dos grupos Mundo Novo e Catuaí, às quais são altamente suscetível ao fungo *H. vastatrix*. Objetivou-se nesse trabalho investigar o desempenho agronômico de algumas cultivares e progênies elites de café arábica desenvolvidas pelas principais instituições de pesquisas agronômicas brasileiras. Um ensaio foi instalado em Viçosa-MG, no delineamento de blocos ao acaso, com 32 tratamentos, quatro repetições e parcelas de seis plantas. Durante o período de maturação dos frutos (abril a junho de 2013), foram avaliadas às características agronômicas: vigor vegetativo, ciclo e uniformidade de maturação dos frutos, tamanho dos frutos maduros, incidência de cercosporiose e de ferrugem e a produtividade de grãos. Houve diferenças significativas (P<0,01) entre os tratamentos (cultivares e progênies), pelo teste F, para todas as características agronômicas avaliadas, com exceção da uniformidade de maturação dos frutos, provavelmente devido às irregularidades climáticas ocorridas durante o período da floração. Entre os materiais avaliados, chama a atenção o ótimo desempenho alcançado pela progênie H419-10-6-2-10-1 que apresentou alta produtividade, resistência à ferrugem, baixa incidência de cercosporiose e um alto valor de vigor vegetativo. Em relação aos coeficientes de correlações, detectaram-se estimativas de elevadas magnitudes e positivas para correlações fenotípicas e genotípicas entre as características vigor vegetativo e ciclo de maturação dos frutos e entre ciclo de maturação dos frutos e produtividade. Pelos resultados alcançados é possível concluir que genótipos de cafeeiro arábicos portadores de fatores de resistência a ferrugem, com destaque para a progênie H419-10-6-2-10-1, representam uma excelente opção de plantio nas condições de Viçosa-MG.Palavras-chave: *Hemileia vastatrix;* [*Coffea arabica*](https://pt.wikipedia.org/wiki/Coffea_arabica); melhoramento genético do cafeeiro.

**ABSTRACT**

In January of 1970 was discovered in Brazil the coffee’s rust, this disease is offered by Hemileia Vastatrix Berk. et Br fungus, it is the principal national coffee disease, and it can reduce the 50% the production of coffee. The most recommended form the control of rust is using resistant plants, beside that until today almost of the Brazilian coffee crop is constituted by cultivars Mundonovo e Catuaí that doesn’t have resistance to principals *Hemileia vastatrix* species. For these reason, the aim of this research is investigate the agronomic results accomplished by cultivars and progenies elite of *Coffea arabica*, which is created by important Brazilian researches institutions of Agronomy. This assay in randomized complete block design was installed in Viçosa-MG region, with 32 treatments, four replications e six plants per plot. On this assay was analyzed agronomic features like vegetative vigor, fruit maturity cycle, fruit maturity uniformity, fruit size, brown eye spot incidence, rust incidence and productivity. Have means differences (P<0,01) between these treatments, that F test, for overall agronomic features analyzed, exception that uniformed fruit maturation, it could be probably irregular weather occurred on flowering period. About the materials used, call attention the greatest result of progeny H419-10-6-2-10-1, that have higher productized, good rust resistance, lower brown eye spot probabilities and higher vegetative vigor. With relation about correlation coefficients, can be detected higher magnitude estimative and good for phenotypic and genotypic correlations, between features vegetative vigor and fruits maturation cycle. The results of this research appoint from conclusion that coffee arabica genotypes carriers factors of rust resistance are excellent option for plantation at Viçosa-MG.

Keywords: *Hemileia vastatrix****;*** [*Coffea arabica*](https://pt.wikipedia.org/wiki/Coffea_arabica)**;** coffee breeding

**SUMÁRIO**

1 INTRODUÇÃO 9

2 MATERIAL E MÉTODOS 11

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 16

4 CONCLUSÃO 21

5 REFERÊNCIAS 22

**1 INTRODUÇÃO**

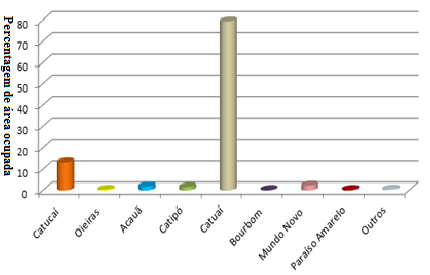
O café desempenha importante papel econômico, social, político e ambiental para o Brasil. O Brasil é o maior produtor e segundo maior consumidor de café do mundo (FERRAZ, 2008). A expectativa de produção em 2016 é de aproximadamente 50 milhões de sacas de café beneficiado. O café arábica representa 81% do total de café produzido no país, na safra 2016/2017, a expectativa de produção para esta safra é de aproximadamente 40,3 milhões de sacas de café arábica beneficiado (CONAB, 2016). O cafeeiro arábica é uma planta autógama, em que o sistema de reprodução ocorre majoritariamente por meio da autofecundação, chegando a ter 90% das suas flores fertilizadas pela junção do pólen e óvulo oriundos da mesma planta (Sakiyama et al., 1999).

O desenvolvimento e o sucesso econômico da cafeicultura brasileira baseiam-se, historicamente, em programas de melhoramento genético conduzidos pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC). Após a constatação da ferrugem no Brasil, em janeiro de 1970, outras Instituições brasileiras de pesquisa, como a Epamig, em parceria com a UFV/UFLA/Embrapa Café, a Fundação Procafé-MAPA, o IAPAR e o Incaper passaram a desenvolver seus próprios programas de melhoramento genético do cafeeiro. O intenso trabalho dessas equipes culminou com o desenvolvimento de diversas cultivares de café arábica, muitas delas com resistência genética à ferrugem, principal problema fitossanitário do cafeeiro no Brasil.

O fungo *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. é o agente causal da ferrugem, são conhecidas 49 raças desse fungo (Gichuru et al., 2012; Várzea & Marques, 2005). A infecção de *H. vastatrix* provoca um aparecimento de pústulas de soros uredospóricos de cor laranja, na face abaxial das folhas do cafeeiro (Rijo & Rodrigues, 1978; Wellman, 1957). O fungo consegue afetar folhas jovens e folhas mais velhas (Schieber & Zentmyer, 1984). A ferrugem do cafeeiro pode ocasionar perdas de produção nos cafeeiros de até 50%, dependendo do sistema e ano de cultivo, da idade e manejo da lavoura e da cultivar plantada, dentre outros fatores (Fazuoli et al., 2007).

Apesar de haver várias cultivares resistentes à ferrugem disponíveis para plantio, o parque cafeeiro brasileiro é constituído em sua grande maioria pelas cultivares do grupo Catuaí e de Mundo Novo. Essas cultivares são altamente produtivas, mas são suscetíveis a quase todas as raças fisiológicas do *H. vastatrix* prevalecentes nas regiões produtoras de café do Brasil.

Um estudo realizado por Rufino (2016), entre os anos de 2014 a 2016, foi feito um levantamento em nível de propriedade, buscando saber quais seriam as cultivares de café mais plantadas na região das Matas de Minas. A Figura 1 apresenta esses resultados, onde, são apresentados algumas das variedades investigadas no estudo e a porcentagem de área que estas ocupam na região das Matas de Minas. Através do levantamento, observa-se que 70% dos cafeicultores dessa região plantam variedades susceptíveis a ferrugem, o que corresponde a 82% do total de área com café nessa região.

****

**Figura 1 –Percentagem de área plantada com diferentes variedades de café arábica na região das matas de Minas (Fonte: Rufino, 2016).**

A utilização de cultivares resistentes é a melhor estratégia para o controle da ferrugem, pois minimiza o uso de agrotóxicos, reduzindo os custos de produção e os riscos de contaminação ambiental. Além dessas vantagens, as cultivares de café arábica resistentes à ferrugem têm apresentado algumas características igual ou superior às cultivares tradicionalmente plantadas, como potencial produtivo, qualidade superior de bebida, além de outras vantagens agronômicas.

Neste trabalho, foi investigado o desempenho agronômico de vinte e duas cultivares, sete progênies elites resistentes à ferrugem, duas cultivares suscetíveis de Catuaí Vermelho e uma de Bourbon Amarelo, materiais desenvolvidos pelas principais Instituições de pesquisa brasileiras.

**2 MATERIAL E MÉTODOS**

Um ensaio de competição de genótipos de café arábica foi instalado em área experimental da Universidade Federal de Viçosa (Lat. [20° 45' 14" S, Long. 42° 52' 55" O](https://tools.wmflabs.org/geohack/geohack.php?language=pt&pagename=Vi%C3%A7osa_(Minas_Gerais)&params=20_45_14_S_42_52_55_W_type:city_region:BR_scale:75000)), no município de Viçosa, em fevereiro de 2006. A altitude local é de 648 m e as médias anuais de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar são, respectivamente, 1165 mm, 19,4 ºC e 80,7%. O experimento foi montado no delineamento experimental de blocos ao acaso, com 32 tratamentos, quatro repetições e parcelas de seis plantas. Os tratamentos foram compostos de 22 cultivares e sete progênies elites portadoras de fatores resistentes à ferrugem, além de três cultivares suscetíveis a essa doença, tomadas como controle. A Tabela 1 apresenta as principais características das cultivares e progênies utilizadas no ensaio.

**Tabela 1.** Características agronômicas das cultivares e genealogia das progênies avaliadas.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Cultivar/Progênie** | **Características Agronômicas** | **Instituição de Origem** |
| Catucaí Amarelo 2 SL | Plantas de porte baixo a médio, crescimento vegetativo vigoroso, frutos amarelos de maturação média e sementes de tamanho médio. | MAPA/Fundação Procafé |
| Catucaí Amarelo 24/137 | Apresenta porte baixo, plantas uniformes, frutos amarelos, maturação média e sementes de tamanho médio. Apresenta susceptibilidade a ferrugem. | MAPA/Fundação Procafé |
| Catucaí Amarelo 20/15 cova-479 | Material de porte baixo, crescimento vigoroso, plantas bastante uniformes, frutos amarelos, maturação média e sementes de tamanho médio. | MAPA/Fundação Procafé |
| Catucaí Vermelho 785/15 | Apresenta boa tolerância à ferrugem e ao nematoide *Meloidogyne exígua*, além de maturação uniforme e precoce, frutos e grãos graúdos e porte baixo. | MAPA/Fundação Procafé |
| Catucaí Vermelho 20/15 cova-476 | Apresenta porte baixo, crescimento vigoroso, plantas bastante uniformes, frutos vermelho, maturação média e sementes de tamanho médio. | MAPA/Fundação Procafé |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Cultivar/Progênie** | **Características Agronômicas** | **Instituição de Origem** |
| Sabiá | Cultivar de maturação tardia, possui plantas bastante vigorosas, apresentando ramos plagiotrópicos longos e grossos, internódios curtos, copa compacta de formato arredondado, frutos vermelhos, maturação muito tardia, sementes pequenas, resistência moderada à ferrugem-do-cafeeiro e altíssima produtividade, principalmente durante as três primeiras produções. | MAPA/Fundação Procafé |
| Palma II | É uma cultivar de porte baixo e copa de formato cilíndrico, possui pequeno diâmetro da copa, com ramos plagiotrópicos bastante curtos, o que confere um formato cilíndrico. Possui alto vigor, maturação média, resistência moderada à ferrugem, brotos de cor bronze, sementes de tamanho médio e alta produtividade. | MAPA/Fundação Procafé |
| Acauã | A planta possui porte baixo, com a copa ligeiramente arredondada e compacta. Os frutos maduros são vermelhos-escuros e as sementes de formato alongado. Apresenta boa tolerância à seca, mantendo-se bem enfolhada durante todo o ano. | MAPA/Fundação Procafé |
| Oeiras MG 6851 | Apresenta porte baixo e copa de formato cônico.  Os brotos são de coloração bronze, os frutos são vermelhos e as sementes graúdas e de formato ligeiramente alongado. A maturação é uniforme e precoce, apresenta alta produtividade. | EPAMIG/UFV |
| Catiguá MG1 | É uma cultivar resistente as raças predominantes da ferrugem, folhas novas de cor bronze, as suas folhas são ligeiramente lanceoladas e estão posicionadas em ângulo agudo em relação ao ramo, sugerindo um formato de espinha de peixe, apresenta alta produtividade. Além disso, os frutos, quando bem maduros, são de coloração vermelha intensa. | EPAMIG/UFV |
| Sacramento MG1 | Material resistente as raças predominantes da ferrugem, apresentam alto vigor vegetativo e elevada produtividade, destacando-se pela precocidade da capacidade produtiva inicial. Os frutos são de coloração vermelha e as folhas novas são verdes ou bronze. | EPAMIG/UFV |
| Catiguá MG2 | É uma cultivar resistente as raças predominantes da ferrugem, folhas novas de cor bronze e verde, as suas folhas são ligeiramente lanceoladas e estão posicionadas em ângulo agudo em relação ao ramo, sugerindo um formato de espinha de peixe, apresenta alta produtividade. Além disso, os frutos, quando bem maduros, são de coloração vermelha intensa. | EPAMIG/UFV |
| Araponga MG1 | Material resistente as raças predominantes da ferrugem, apresenta porte baixo e copa de formato cônico. | EPAMIG/UFV |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Cultivar/Progênie** | **Características Agronômicas** | **Instituição de Origem** |
| H 419-3-3-7-16-4-1 | Catuaí Amarelo IAC 30 x Hibrido de Timor UFV 445-46 | EPAMIG/UFV |
| Pau Brasil MG1 | Apresenta resistência as raças predominantes da ferrugem, porte baixo e copa de formato cônico, os frutos maduros são de coloração vermelha, os brotos são de cor verde, apresenta alta produtividade. | EPAMIG/UFV |
| Tupi IAC 1669-33 | É resistente à ferrugem e tem boa produção, semelhante. As folhas novas são de coloração bronzeada e os frutos, grandes, vermelhos, de formato arredondado e de maturação precoce. | IAC |
| Obatã IAC 1669-20 | É uma cultivar que apresenta elevada resistência à ferrugem, possui maturação tardia, porte baixo, internódios de tamanho médio, folhas largas, cor verde nas folhas novas, frutos graúdos e vermelhos. | IAC |
| IAPAR 59 | Apresenta resistência completa à ferrugem-do-cafeeiro, sendo resistente a todas as 45 raças de *Hemileia vastatrix*. Apresenta porte baixo e formato compacto. Possui brotos de cor predominantemente bronze, com pequeno percentual de brotos verdes, frutos vermelhos com maturação medianamente precoce e frutos e grãos graúdos. | IAPAR |
| IPR 98 | Plantas de porte pequeno, com resistência completa e duradoura a todas as raças de ferrugem conhecidas mundialmente. Apresenta formato da planta cilíndrico-cônico, tamanho da folha médio para grande. | IAPAR |
| IPR 99 | É um material resistente à ferrugem nas condições do Paraná, onde foi selecionada. Porte baixo, ramificação abundante, frutos grandes e de cor amarela. | IAPAR |
| IPR 100 | Apresenta suscetibilidade a ferrugem, resistência ao nemetoide *Meloidogyne paranaenses*. Alcança altas produtividades e elevado vigor vegetativo. | IAPAR |
| IPR 103 | Possui plantas de porte médio, formato cilíndrico, diâmetro de copa e comprimento de internódios médios. Os frutos são de maturação tardia, de cor vermelha; as sementes são de tamanho médio e os brotos de cor bronze claro. Apresenta moderada resistência à ferrugem-do-cafeeiro e sistema radicular rústico. A bebida é de boa qualidade e a produtividade alta. | IAPAR |
| IPR 104 | Plantas de porte médio, compacta e com media capacidade produtiva. A cultivar apresenta alta resistência a ferrugem. | IAPAR |
| Bourbon Amarelo UFV 535 | Apresenta alta susceptibilidade a ferrugem, baixo vigor, baixa produtividade, alta qualidade de bebida, frutos de cor amarela e brotos de cor verde. | UFV |
| H 419-10-6-2-5-1 | Catuaí Amarelo IAC 30 x Hibrido de Timor UFV 445-46 | EPAMIG/UFV |
| H 419-10-6-2-10-1 | Catuaí Amarelo IAC 30 x Hibrido de Timor UFV 445-46 | EPAMIG/UFV |
| H 419-10-6-2-12-1 | Catuaí Amarelo IAC 30 x Hibrido de Timor UFV 445-46 | EPAMIG/UFV |
| **Cultivar/Progênie** | **Características Agronômicas** | **Instituição de Origem** |
| Catuaí Vermelho IAC 144 | Essa cultivar apresenta folhas novas de cor verde-clara e as adultas, verde-escuro brilhante, porte baixo, abundante ramificação secundária, susceptível a ferrugem, maturação tardia, o fruto maduro possui coloração vermelha e apresenta alta produtividade. | IAC |
| Obatã Amarelo 4932 | Possui porte baixo; elevado vigor vegetativo; internódios curtos; boa ramificação secundária; brotos novos de coloração verde, maturação média a tardia, resistente à ferrugem. | IAC |
| IAC 1669-13 | Apresenta boa produção, O seu porte é baixo e os frutos grandes e vermelhos. No que se refere à reação à ferrugem, verificou-se que, em condições de campo, até o presente momento, o material permanece resistente às raças prevalecentes nos locais em que a cultivar foi plantada. | IAC |
| Tupi Amarelo IAC 5162 | É resistente ou moderadamente resistente à ferrugem e apresenta boa produção. As folhas novas são de coloração bronze e os frutos são amarelos e de maturação precoce | IAC |
| Catuaí Vermelho IAC 15 | É um material que apresenta porte baixo, abundante ramificação secundária, susceptível a ferrugem, alta produtividade. | IAC |

Fonte: Acervos de folders digitais com informações das cultivares lançadas pela Fundação Pro café, IAPAR, EPAMIG e IAC.

O espaçamento adotado para o plantio do experimento foi de 3,0 x 0,80 m. Os tratos culturais, com exceção do controle químico da ferrugem, que não foi executado, foram os mesmos recomendados para condução de lavouras comerciais de café arábica. Durante o período de maturação dos frutos (abril a junho de 2013), foram avaliadas as seguintes características: vigor vegetativo (VIG), pela atribuição de notas arbitrárias de 1 (planta totalmente depauperada) a 10 (plantas consideradas com o máximo de vigor); ciclo de maturação dos frutos (CMT), em que as notas 1, 2 e 3 designaram, respectivamente, maturações precoce, média e tardia; uniformidade de maturação dos frutos (UMT), com a nota 1 para maturação uniforme, 2 para medianamente uniforme e 3 para desuniforme; tamanho dos frutos maduros (TFR), avaliado por meio das notas 1, 2 e 3, para caracterizar os frutos de tamanho pequeno, médio e grande, respectivamente; incidência de cercosporiose (CER), avaliada conforme Petek et al. (2007), sendo atribuídas notas de 1 a 5, onde, 1 são plantas com ausência de lesões, 2 para plantas com poucas lesões, 3 para lesões espalhadas pela planta e alguns sintomas no fruto, 4 para lesões espalhadas pela planta, em frutos e folhas com manchas grandes e negras chegando às bordas e 5 para lesões grandes e negras espalhadas pela planta, frutos atacados e alguns ramos secos; incidência de ferrugem (FER), segundo procedimento descrito em Fazuoli (1991), esse procedimento consiste na atribuição de notas que variam de 1 a 5, onde 1 representa plantas ausentes de pústulas e apresentando reação de hipersensibilidade, 2 para plantas com poucas folhas com pústulas sem esporos e com reação de hipersensibilidade, 3 para plantas com poucas pústulas por folha com alta produção de esporos e pouco distribuídas, 4 para plantas com média quantidade de pústulas por folha, distribuídas na planta com alta produção de esporos, 5 para plantas com alta quantidade de pústulas com alta produção de esporos e alta desfolha da planta; e produtividade (PDTV), estimada em sacas de 60 kg de café beneficiado por hectare (sc/ha), a partir das produções, em litros de café recém-colhido por parcela, considerando-se um rendimento médio de 480 litros desse café por saca. Os dados foram submetidos à análise individual de variância, e as médias agrupadas segundo o critério de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do aplicativo computacional GENES (Cruz, 2006). Foi estimada, ainda, a porcentagem de plantas que apresentaram sintomas da ferrugem, em cada genótipo avaliado.

**3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Houve diferenças significativas (P<0,01) entre os tratamentos (cultivares e progênies), pelo teste F, para todas as características agronômicas avaliadas, com exceção da UMT (Tabela 2).

**Tabela 2** Resumo da análise de variância, considerando médias de parcelas, e estimativas de alguns parâmetros genéticos e não-genéticos para dez características avaliadas em 32 genótipos de cafeeiros arábica. Universidade Federal de Viçosa, 2013

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **F.V.** | **G.L.** | | **Quadrados Médios1** | | | | | | | | |
|  | **VIG** | | **CMT** | **UMT** | **TFR** | **CER** | **FER** | **PDTV** |
| Blocos | 3 | |  | 1,19 | | 0,19 | 0,87 | 0,16 | 0,02 | 0,62 | 378,66 |
| Genót. | 31 | |  | 3,00\*\* | | 0,53\*\* | 0,32ns | 0,42\*\* | 1,52\*\* | 5,12\*\* | 344,22\*\* |
| Resíduo | 93 | |  | 0,46 | | 0,09 | 0,25 | 0,07 | 0,21 | 0,19 | 183,51 |
| Total | 127 | |  | | | | | | | | |
| **Estimativas de Parâmetros Genéticos e Não-Genéticos2** | | | | | | | | | | | |
| Média |  |  | | 5,93 | 1,68 | | 2,65 | 2,08 | 3,17 | 3,10 | 50,16 |
| (%) |  |  | | 84,52 | 83,44 | | 21,55 | 82,69 | 86,34 | 96,27 | 86,35 |
| CVe(%) |  |  | | 11,49 | 17,62 | | 18,99 | 12,95 | 14,37 | 14,09 | 27,01 |
| CVg(%) |  |  | | 13,42 | 19,78 | | 4,98 | 14,15 | 18,06 | 35,77 | 33,96 |
| CVg/CVe |  |  | | 1,17 | 1,12 | | 0,26 | 1,09 | 1,26 | 2,54 | 1,26 |

1VIG: vigor vegetativo; CMT: ciclo de maturação dos frutos; UMT: uniformidade de maturação dos frutos; TFR: tamanho dos frutos; CER: incidência de cercosporiose nas folhas; FER: incidência de ferrugem nas folhas; PDTV: produtividade estimada em sacas de 60 Kg de café beneficiado por hectare.

\*\*Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; ns não significativo.

2CVe: coeficiente de variação experimental; CVg: coeficiente de variação genotípico; : coeficiente de herdabilidade, com base em média de genótipos.

A provável razão para não ter sido detectada diferença estatística entre os genótipos em relação à uniformidade de maturação dos frutos é que houve distribuição muito irregular das chuvas no período que antecedeu à florada, acarretando a ocorrência de várias floradas e, a consequente formação de frutos em diferentes estágios de desenvolvimento. Dessa forma, a grande maioria dos genótipos exibiu maturações bastante desuniformes, evidenciadas pelas médias das notas para essa característica, que foram próximas a 3 (Tabela 3).

**Tabela 3** Médias de sete características agronômicas e porcentagem de plantas com incidência de ferrugem avaliadas em 32 genótipos de cafeeiros arábica, em área experimental da Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2013.



1VIG: vigor vegetativo; CMT: ciclo de maturação dos frutos; UMT: uniformidade de maturação dos frutos; TFR: tamanho dos frutos maduros; CER: incidência de cercosporiose; FER: incidência de ferrugem nas folhas; PDTV: produtividade estimada em sacas de 60 Kg de café beneficiado por hectare (sc/ha); e FERR (%): porcentagem de plantas com sintomas de ferrugem (suscetíveis).

O agrupamento de médias pelo critério de Scott e Knott, a 5% de probabilidade, mostraram a formação de três grupos homogêneos de médias para as características vigor vegetativo (VIG), tamanho dos frutos maduros (TFR) e incidência de cercosporiose (CER). Em relação ao VIG, oito genótipos integraram o grupo de plantas mais vigorosos, com destaque para os materiais genéticos do Programa de melhoramento desenvolvido pela Epamig e Instituições parceiras. Dos oito genótipos que se mostraram mais vigorosos, seis (11, 12, 14, 15, 26 e 27) são oriundos desse Programa. Em relação ao TFR, cinco genótipos (2, 9, 16, 17 e 31) foram agrupados entre os de frutos mais graúdos, com destaque para os materiais genéticos derivados do germoplasma Sarchimor (Tupi, Obatã e Tupi Amarelo IAC 5162). Onze genótipos (grupo “c” de médias) foram menos atacados pela cercosporiose (CER) nas condições ambientais do ensaio, denotados pelas notas mais baixas recebidas nas avaliações, enquanto 13 materiais genéticos formaram o grupo intermediário (“b”), para essa característica e, oito figuraram no grupo “a”, que incluiu aqueles mais atacados pela doença (Tabela 3).

Os 32 genótipos avaliados foram classificados em dois grupos de médias quanto ao ciclo de maturação dos frutos (CMT). Desses genótipos, 20 compuseram o grupo “a”, de maturação intermediária, e 12, o “b”, incluindo os mais precoces. Nessa classificação, não foram identificados materiais genéticos com maturação dos frutos mais tardia, em virtude das avaliações terem sido realizadas em 05/06/2013, época em que os cafeeiros já atingiram estágio de maturação mais avançada no município de Viçosa-MG.

As médias para produtividade de grãos (PDTV) foram alocadas em quatro grupos distintos pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Dos genótipos avaliados, oito (2, 3, 7, 22, 25, 26, 27 e 32) foram incluídos entre os mais produtivos, na colheita do ano de 2013. Em valores absolutos, a cultivar Palma II (tratamento 7) foi a mais produtiva entre todos os materiais genéticos avaliados naquele ano. Essa cultivar produziu 10 sc/ha a mais, na média das quatro repetições, que a cultivar Catuaí Vermelho IAC 15 (tratamento 32), que também foi incluída no grupo das mais produtivas, pelo teste estatístico. É importante ressaltar que a cultivar Palma II apresentou apenas 8,3% de plantas com sintomas de ferrugem, ao passo que a cultivar Catuaí Vermelho IAC 15 é totalmente suscetível à doença, com 100% de plantas com sintoma da doença detectadas na avaliação realizada.

A incidência de ferrugem (FER) foi a característica que apresentou maior variabilidade entre todas aquelas avaliadas, em que os 32 genótipos analisados formaram cinco grupos distintos de homogeneidade de médias pelo critério de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (Tabela 3). Foram identificados genótipos completamente imunes à ferrugem (17, 26, 29 e 30) até inteiramente suscetíveis (1, 22, 24, 28 e 32). De forma geral, destaque especial deve ser dispensado aos genótipos 7 (cultivar Palma II) e 26 (H419-10-6-2-10-1), que é uma das progênies que originou a cultivar Paraíso MG H419-1, que figuraram entre as de maior vigor vegetativo, elevado potencial produtivo e, praticamente, sem ataque de ferrugem.

Em relação aos coeficientes de correlações entre os caracteres avaliados (Tabela 4) detectou-se estimativas de elevadas magnitudes e positivas para correlações fenotípicas e genotípicas entre as características VIG e CMT e entre CMT e PDTV, inferindo que os genótipos mais tardios (que receberam notas mais altas para CMT) foram também mais vigorosos e mais produtivos. Houve correlações fenotípicas e genotípicas de alta magnitude entre as características VIG e CER, o que indica que genótipos menos vigorosos tendem a ser mais atacados pela cercosporiose. Os coeficientes de correlação ambiental foram de baixa magnitude para todos os pares de caracteres, denotando que as condições ambientais sob as quais o ensaio foi conduzido afetaram as características avaliadas de maneira independente.

Neste trabalho, foram incluídas apenas as avaliações realizadas na colheita de 2013. No entanto, as avaliações do ensaio foram conduzidas de 2008 a 2013 e um artigo na íntegra com os resultados de seis colheitas consecutivas está sendo preparado para publicação em um periódico específico da área.

**Tabela 4.** Coeficientes de correlações fenotípicas (acima da diagonal), genotípicas (acima da diagonal, entre parênteses) e ambientais (abaixo da diagonal), estimados para sete características avaliadas em 32 genótipos de cafeeiros arábica portadores de fatores de resistência à ferrugem. Universidade Federal de Viçosa, 2013.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **VIG** | **CMT** | **UMT** | **TFR** | **CER** | **FER** | **PDTV** |
| **VIG** | - | 0,64  (0,71) | -0,13  -(0,20) | -0,25  -(0,31) | -0,62  -(0,65) | -0,43  -(0,46) | 0,45  (0,51) |
| **CMT** | 0,32 | - | 0,00  (0,18) | 0,03  (0,03) | -0,44  -(0,47) | -0,25  -(0,27) | 0,67  (0,72) |
| **UMT** | -0,13 | -0,20 | - | 0,00  -(0,10) | 0,49  (1,11) | 0,50  (1,06) | 0,12  (0,35) |
| **TFR** | 0,04 | 0,01 | 0,13 | - | 0,08  (0,10) | -0,01  -(0,02) | 0,03  (0,02) |
| **CER** | -0,45 | -0,26 | 0,04 | -0,02 | - | 0,64  (0,69) | -0,03  -(0,05) |
| **FER** | -0,19 | -0,10 | 0,13 | 0,07 | 0,13 | - | 0,17  (0,19) |
| **PDTV** | 0,13 | 0,37 | -0,08 | 0,09 | 0,13 | 0,00 | - |

1VIG: vigor vegetativo; PDTV: estimada em sacas de 60 kg de café beneficiado por hectare (sc/ha); CMT: ciclo de maturação dos frutos; UMT: uniformidade de maturação dos frutos; TFR: tamanho dos frutos; CER: incidência de cercosporiose nas folhas; FER: incidência de ferrugem nas folhas.

**4 CONCLUSÃO**

Genótipos de cafeeiros arábica portadores de fatores de resistência à ferrugem constituem-se em excelente opção de plantio nas condições de Viçosa-MG, por aliar elevada capacidade produtiva e alto vigor vegetativo. Essa prática possibilita minimizar ou até mesmo dispensar o controle químico da doença, o que tem como benefícios, a diminuição nos custos de produção da lavoura, redução dos impactos ambientais e minimização do risco de contaminação de pessoas e animais por agrotóxicos.

**5 REFERÊNCIAS**

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira**.v.3,n.2,2016.

CRUZ, C. D. **Programa GENES: estatística experimental e matrizes**. Viçosa: Editora UFV, 2006. 285p.

FAZUOLI, L.C. **Metodologias, critérios e resultados da seleção em progênies do café Icatu com resistência a *Hemileia vastatrix***. Campinas, 322p. (Tese de Doutorado-Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP). 1991.

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

FERRAZ, L.C.B.F. World reports of *Meloidogyne*: Brazil. In: SOUZA, R.M. (Ed). **Plant Parasitic Nematodes of Coffee**. New York: APS Press & Springer, 2008. p.225-248.

GICHURU, E.K., ITHIRU, J.M., SILVA, M.C., PEREIRA, A.P., VÁRZEA, V.C.P. **Additional physiological races of coffee leaf rust *(Hemileia vastatrix)* identified in Kenya**. Tropical Plant Pathology n.37, p.424-427. 2012.

PETEK, M.R.; [FAZUOLI, L.C.](http://lattes.cnpq.br/6507131548554325); [MISTRO, J.C.](http://lattes.cnpq.br/8089515586242575); OLIVEIRA, A.C.B.; GALLO, P.B. **Correlações e análise de trilha entre reação à cercosporiose e outras variáveis em progênies de café arábica.** In: 5º Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2007, Águas de Lindóia. CD-Rom do 5º Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2007.

RUFINO, José Luis dos Santos; MARCELO, de Freitas Ribeiro. **Seleção, avaliação de impactos e capacitação de tecnologias na Zona da Mata Mineira**. Viçosa: UFV, 2016. 31p.

SAKIYAMA, N. S.; PEREIRA, A. A.; ZAMBOLIM, L. Melhoramento de café arábica. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p. 189-204.

SAVILE, D.B.O. **Short-season adaptation in the rust fungi**, *Mycologia*, 45, 75-78. SCHIEBER, E. & ZENTMYER, G.A. (1984) “Coffee Rust in the Western Hemisphere”, Plant Disease, 68, 89-93. 1953.

VÁRZEA, V.M.P., MARQUES, D.V.2005**. Population variability of Hemileia vastatrix vs. Coffee durable resistence**. In: Zambolim, L., ZAMBOLIM, E.M. VÁRZEA, V.M.P. (Eds). Durable resistence to coffee leaf rust. Viçosa, UFV, p. 53-74.

WELLMAN, F.L. ***Hemileia vastatrix*,** Federation Cafetalera da America, San Salvador. 1957.

WIELOCH,W. **Chromosome visualization in filamentous fungi**, Journal of Microbiological Methods, 67, 1-8. 2006.