

VARIETADES DE *Coffea arabica* RESISTENTES EM AMBIENTE COM ALTA CONCENTRAÇÃO DE UREDOSPOROS DE *Hemileia vastatrix*.

Daniel Santos Freire¹; Mateus Pires Barbosa²; Ramon Soares da Mata³; Joi dos Santos Nascimento⁴; Elias Jorge Martinelli Júnior⁵; Agnaldo Rocha dos Santos⁶; Sandra Elizabeth de Souza⁷.

¹ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA, danielfreirester@gmail.com

² Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA, mateus_pbarbosa@hotmail.com

³ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA, ramondamata@hotmail.com

⁴ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA, joy.tec.agropecuaria@gmail.com

⁵ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA, juniormartinelli1995@gmail.com

⁶ Técnico de Laboratório, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA, cafeuesb@hotmail.com

⁷ Orientadora, elizauesb@hotmail.com

RESUMO: Os fungos Basidiomycota ordem Pucciniales são muito agressivos em diferentes plantas agrícolas, causam intensa queda de folhas com redução na produção. A região do Planalto da Conquista na Bahia, possui condições de clima muito favoráveis ao ciclo de vida das Pucciniales. Pensando um método rápido para observar as fases de *H. vastatrix* possivelmente a raça II de ocorrência na região, foi realizado o trabalho com o objetivo de testar o método do disco de folhas destacadas em 27 variedades de café com resistência a ferrugem sob ambiente controlado de alta pressão de inóculo. A coleta dos uredosporos de *H. vastatrix* foi feita após raspagem com capsula de fármaco das pústulas novas nas folhas de café de lavouras no Distrito de Vila do Café e armazenadas em sílica gel até o preparo do inóculo e inoculação nos discos de folhas das plantas resistentes. Em 2014 foram plantadas 26 variedades com resistência a *H. vastatrix* dos programas de melhoramento do IAC (5); IAPAR (5); EPAMIG (6) e PROCAFE (12) proveniente do Convênio de Cooperação Técnica com o Consórcio Pesquisa Café da Embrapa Café. Folhas novas foram coletadas desses materiais para obtenção de 400 discos. Em sala climatizada do Laboratório de Classificação de Café da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, com T° 18 a 23°C, umidade 80% e alternância luz/escuro, bandejas com tampas de vidro, espumas saturadas de água foram colocadas nas bancadas. A coleta de folhas novas de cada variedade foi devidamente identificada, higienizadas; discos de folhas cortados em número de 10/variedades e colocados na bandeja. Para variedade Catuaí suscetível a *H. vastatrix* e padrão para o estudo, foram colocados 10 discos de folhas nas 9 bandejas. Após dois dias de adaptação dos discos de folhas nas bandejas foi realizado o preparo do inóculo em ambiente escuro, 5 cápsulas de fármacos com uredosporos foram homogeneizados em 50 mL de água destilada colocados em tubos de ensaio e contagem do inóculo em microscopia ótica. Foi colocado 0,5 mL da solução em cada disco de folha; após a inoculação as bandejas foram cobertas com um tecido de algodão preto e permaneceram no ambiente da sala escuro por 72 horas condição necessária a germinação e entrada dos uredosporos nos discos de folhas. Retirado o escuro permaneceu 12/12 de luz e escuro. Por 25 dias a higiene dos vidros e observação de sinais da colonização, reprodução, formação de pústulas nos discos de folhas foi realizado diariamente. Nas condições do estudo foi possível concluir que: Todos os discos de folhas da variedade Catuaí ocorreu a formação de uma pústula no centro do disco, confirmando a suscetibilidade da variedade; De semelhante modo, 15,4% das variedades permitiram reprodução de *H. vastatrix* com formação da pústula; 19,2% foram parcialmente resistentes e 65,4% das variedades confirmaram a Resistência a *Hemileia vastatrix*. É possível sugerir a realização de estudo das possíveis raças de *Hemileia vastatrix* com prevalência em cafezais da Bahia.

PALAVRAS-CHAVE: café, ferrugem, método de disco.

VARIETIES OF *Coffea arabica* RESISTANT IN HIGH CONCENTRATION ENVIRONMENT OF UREDOSPORES OF *H. vastatrix*

ABSTRACT: The fungi Basidiomycota order Pucciniales are very aggressive in different agricultural plants, causing intense fall of leaves with reduction in production. The region of the Planalto of Conquista in Bahia, has climate conditions very favorable to the life cycle of Pucciniales life. Thinking a quick method to observe the phases of the *H. vastatrix* possibly the race II of occurrence in the region, the study carried out with the objective of testing the disc method leaves in 27 coffees varieties with resistant rust of under high pressure controlled environment of inoculum. The uredosporos of *H. vastatrix* were collected after drug capsule scraping of the new pustules on coffee leaves from crops in Vila do Café and stored on silica gel until inoculum preparation and inoculation on the leaf discs of resistant plants. In 2014, 26 varieties with resistance to *H. vastatrix* were planted from breeding programs of IAC (5); IAPAR (5); EPAMIG (6) and PROCAFÉ (12), from the Technical Cooperation Agreement with Embrapa Café Research Consortium Coffee. New leaves were collected from these materials to obtain 400 discs. In climatized room of the Coffee Classification Laboratory of the State University of Southwest Bahia – UESB, with T° 18 – 23 °C, humidity 80% and light/dark alternation, trays with glass lids, foams saturated with water were placed on the table. One collection of new leaves at a time was properly identified, sanitized, discs of leaves were cut in number / varieties and placed in the tray. For the Catuaí variety susceptible for *H. vastatrix* and control for the study, leaves discs were

placed in the 9 trays. After two days of adaptation of the leaves discs in the trays, the inoculum was prepared in a dark environment, 5 drug capsules with uredospores, were homonized in 50 mL of distilled water placed in test tubes and counted the inoculum in optical microscopy. Was placed 0,5 mL of the solution in each leaf disc. After inoculation the trays were covered with a black cotton cloth, The room environment remained dark for 72 hours, which required for the germination and entry of uredospores into leaf discs. Withdrawn the dark remained 12/12 light and dark. For 25 days the cleaning of the glass and observing aligns of colonization, reproduction, pustule formation on the leaf discs was performed daily. Under the conditions of the study it was possible to conclude that: All leaf discs of the Catuaí variety occurred the formation of the pustule in the center of the disc, confirming the susceptibility of the variety. Similarly, 15,4% of the varieties allowed reproduction of the *H. vastatrix* with pustule formation; 19,2% were partially resistant and 65,4% of the varieties confirmed Resistance to *H. vastatrix*. It is possible to suggest the study of possible races of *Hemileia vastatrix* prevalent in coffee crops in Bahia.

KEY-WORDS: coffee, rust, method of disc.

INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das principais culturas agrícolas do mundo com expressa importância econômica, a produção mundial de café atingiu 167,47 milhões de sacas no último ano e o Brasil se destaca como o maior produtor e exportador do produto (IOC, 2018). Entre os fatores limitantes para a produção de café estão as principais doenças, entre elas a ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) é considerada a mais importante por causar perdas de rendimento acima de 35% (TALHARINHAS et al., 2017). No manejo da cultura um dos métodos utilizados para o controle da ferrugem é o químico, entretanto, o seu uso além de selecionar populações resistentes do patógeno, representa um alto custo de produção (ALWORA & GICHURU, 2014), desse modo, o método de controle genético tem tido grande expressão por se basear em melhorando de variedades para aumentar a resistências das plantas (GATICA-ARIA et al, 2017). O desenvolvimento de cultivares resistentes à ferrugem é um dos principais objetivos de programas de melhoramento cafeeiro, pois há alta diversidade genética relacionada à patogenicidade de *Hemileia vastatrix* em cafeeiros no Brasil (FAZUOLI et al., 2018), assim, o cultivo de variedades resistentes representa uma alternativa econômica e sustentável para o manejo da ferrugem (CARVALHO et al., 2017). Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar o método do disco de folhas destacadas em 27 variedades de café com resistência a ferrugem sob ambiente controlado de alta pressão de inóculo.

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliou-se plantas de diversas variedades de cafeeiro estabelecidos no Campo Experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* Vitória da Conquista – BA, provenientes do Convênio de Cooperação Técnica EMBRAPA CAFÉ/UESB. Foram avaliadas 27 variedades de diversos programas de melhoramento, sendo: Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR): IPR 105, IPR 107, IPR 103, IPR 196, IPR 199; Instituto Agrônomo de Campinas (IAC): TUPI IAC 1669-3, OBATÃ 1669-0, IAC OBATÃ 4739, IAC TUPI 125 RN, IAC 144 (CATUAÍ), MUNDO NOVO; Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG): MGS ARAPONGA 2, MGS PARAÍSO 2, SARCHIMOR MG8840, CATIGUÁ MG2, MGS ARANÃS, MGS LIBERDADE; e Procafé: ROUXINOL, ACAUÃ 7/52, JAPY, AZULÃO, ASA BRANCA, ARARA, SABIÁ AMARELO, CATUCAÍ AMARELO 24/137, ACAUÃ NOVO, GUARÁ. A coleta do inóculo foi realizada em cultivo comercial de café arábica na região de Vila do Café – BA, a partir da remoção de uredosporos de folhas com pústulas de *Hemileia vastatrix*, com o auxílio de cápsulas gelatinosas. Posteriormente as cápsulas foram transferidas e acondicionadas em recipientes contendo sílica em gel e mantidas a temperatura ambiente no Laboratório de Nematologia/UESB. Foram coletadas cinco folhas novas e sadias do terço médio de cada variedade, as folhas foram lavadas em água corrente e posteriormente retirados 10 discos foliares de dois centímetros de diâmetro em cada variedade, conforme Eskes (1980) adaptado. Os discos foliares conduzidos para aclimação em ambiente climatizado, com temperatura de 20 °C ± 2 e umidade relativa de 70% ± 5, e condicionados com a face abaxial voltado para cima, em bandejas plásticas dispostas com espumas saturadas com água e cobertas com vidros, onde permaneceram em bancada por 72 horas com alternância de luz/escuro. Cada bandeja foi composta por discos de três variedades ao acaso e discos da variedade controle (Catuaí – IAC 144), mantidas sob as mesmas condições. Previamente ao preparo de inóculo, realizou-se a leitura em microscopia óptica dos uredosporos a fim de identificar e garantir a viabilidade dos mesmos. O preparo do inóculo foi realizado em ambiente com ausência total de luz, a partir da adição de 50 mL de água destilada em tudo de ensaio contendo os uredosporos de *H. vastatrix* sob constante agitação por meio do vortex. Em seguida, realizou-se o processo de inoculação em ambiente escuro, com o auxílio de uma micropipeta aplicou-se 0,5 mL do inóculo em cada disco foliar. Ao final, as bandejas foram cobertas primeiramente com vidro e posteriormente com tecido preto, mantendo a ausência total de luz. Os discos permaneceram nessas condições por 72 horas à temperatura de 20 °C±2 e umidade relativa de 70% ± 5 para favorecer a germinação e entrada do patógeno nos discos foliares. Após esse período foi estabelecido um fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas com ausência de luz diariamente. Periodicamente com realizado o monitoramento do ensaio, que consistiu na limpeza diária dos vidros sobrepostos às bandejas, reposição de água bandejas para permanecer a saturação das espumas, e a observação diária do aparecimento e/ou situação dos

sinais de *H. vastatrix*. Foram realizadas anotações periódicas das observações, levando em consideração o número de dias entre a inoculação e o aparecimento dos sinais do patógeno, a partir do reconhecimento de pontuações amarelas, representadas pelas pústulas com uredosporos de *H. vastatrix*. As avaliações consistiram da identificação e contagem dos discos com sintomas de *H. vastatrix* e foram determinados os índices de esporulação nos discos foliares de acordo com a escala de Eskes (1980) e Tamayo (1988), em que: Nota 1: ausência de sintomas; nota 2: lesões cloróticas pequenas; nota 3: lesões cloróticas grandes; nota 4: lesões de esporulação ocupando 25 a 50% da área clorótica e nota 6: lesões com esporulação ocupando mais de 50% de sua área. Também foram estabelecidos os graus de susceptibilidade de cada variedade a partir da incidência de discos com sintomas de colonização de *H. vastatrix*. Nesse caso, as variedades que apresentassem 0% de reprodução, foram consideradas resistentes, representadas pela letra R. São susceptíveis aquelas que apresentarem sinais de reprodução $\geq 51\%$ dos discos, representadas pela letra S. Já as variedades que apresentassem maior que $0\% \leq 50\%$, são consideradas parcialmente resistentes, PR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível observar que a variedade controle Catuaí (IAC 144) apresentou incidência de *H. vastatrix* em todas as bandejas, justificando a sua susceptibilidade. As variedades Tupi IAC 1669-33, Japy, Azulão e Mundo Novo, também apresentaram susceptibilidade. A susceptibilidade das variedades Mundo Novo e IAC 144 já foram relatadas por Molina (2017), Costa et al. (2007), Capucho et al. (2005), assim como Carvalho Filho et al. (2015), que relataram a suscetibilidade de Azulão, corroborando, portanto, com os resultados encontrados. Entretanto, a suscetibilidade apresentada pela var. Tupi IAC 1669-33 nessas condições de estudo discorda de Fazuoli et al. (2003), visto que, segundo os autores essa variedade tem resistência ao agente da ferrugem do cafeeiro. Assim como, para a var. Japy que não apresentou resistência conforme Mاتيello et al (2008).

Tabela 1. Nota, incidência e grau de susceptibilidade atribuídos à genótipos de cafeeiro submetidos à inoculação de *Hemileia vastatrix* pelo método de disco, em Vitória da Conquista – BA.

N ^a	Variedade	Instituição	Nota	Incidência de ferrugem em discos	Grau de Susceptibilidade
1	TUPI IAC 1669-3	IAC	5	100	Susceptível
2	OBATÃ 1669-0	IAC	1	0	Resistente
3	IAC OBATÃ 4739	IAC	1	0	Resistente
4	IAC TUPI 125 RN	IAC	1	0	Resistente
5	MUNDO NOVO	IAC	6	100	Susceptível
6	IAC 144	IAC	6	100	Susceptível
7	IPR 105	IAPAR	5	40	Parcialmente resistente
8	IPR 107	IAPAR	1	0	Resistente
9	IPR 103	IAPAR	1	0	Resistente
10	IPR 196	IAPAR	3	10	Parcialmente resistente
11	IPR199	IAPAR	1	0	Resistente
12	ROUXINOL	PROCAFÉ	1	0	Resistente
13	ACAUÃ 7152	PROCAFÉ	3	16,6	Parcialmente resistente
14	JAPY	PROCAFÉ	6	100	Susceptível
15	AZULÃO	PROCAFÉ	5	88,88	Susceptível
16	ASA BRANCA	PROCAFÉ	2	16,6	Parcialmente resistente
17	ARARA	PROCAFÉ	1	0	Resistente
18	SABIÁ AMARELO	PROCAFÉ	1	0	Resistente
19	CATUCAÍ AMARELO 24/137	PROCAFÉ	1	0	Resistente
20	ACAUÃ NOVO	PROCAFÉ	4	50	Parcialmente resistente
21	GUARÁ	PROCAFÉ	1	0	Resistente
22	MGS ARAPONGA 2	PROCAFÉ	1	0	Resistente
23	MGS PARAISO 2	EPAMIG	1	0	Resistente
24	SARCHIMOR MG8840	EPAMIG	1	0	Resistente
25	CATIGUÁ MG2	EPAMIG	1	0	Resistente
26	MGS ARANÃS	EPAMIG	2	0	Resistente
27	MGS LIBERDADE	EPAMIG	1	0	Resistente

As variedades MGS Paraíso, MGS Aranã, IPR 102, IPR 103, Catiguá, Salchimor MGS 8840, Obatã 16690, Rouxinol, Aranãs, Guará, MGS Liberdade, IAC Tupi - 125RN, MGS ARAPONGA, IPR 199, IAC Obatã 4739, IPR 107, Catucaé e Sabiá, não apresentaram sintomas de ferrugem, sendo assim foram consideradas resistentes.

Diversos estudos corroboram com os resultados encontrados, de acordo com Sera et al. (2010), as cultivares Iapar, IPR 107 e IPR 102 apresentaram resistência completa à ferrugem, bem como IPR 103 (MOLINA, 2017), Catiguá (GUERREIRO FILHO et al., 2012), Guará (CARVALHO FILHO et al., 2015; FERREIRA, 2017), Salchimor MGS 8840 (FERREIRA, 2017), MGS ARAPONGA (PETEK et al., 2006), IAC Tupi 125RN (FUZUOLI et al., 2018) e Rouxinol (FERREIRA, 2017). Apesar de ter sido considerada como resistente, em outros estudos a var. Sabiá apresentou incidência da doença, conforme descrito por Reis (2016).

Já as variedades consideradas como parcialmente resistente foram Acauã Novo, IPR 196, Asa Branca, IPR 105 e Acauã 7152. Apesar de serem consideradas altamente resistente (imune) à ferrugem-do-cafeeiro, a var. Acauã (CARVALHO et al., 2008) e IPR 105 (SERA et al., 2010) se mostraram parcialmente resistentes, já a IPR 106, segundo Sera et al. (2010), é uma variedade que pode ser susceptível.

CONCLUSÕES

1. O método do disco foliar foi uma ferramenta útil no processo de avaliação da resistência à ferrugem do cafeeiro.
2. É possível sugerir a realização de estudo das possíveis raças de *Hemileia vastatrix* com prevalência em cafezais da Bahia.
3. As variedades MGS Paraíso, MGS Aranã, IPR 102, IPR 103, Catiguá, Salchimor MGS 8840, Obatã 16690, Rouxinol, Aranãs, Guará, MGS Liberdade, IAC Tupi - 125RN, MGS ARAPONGA, IPR 199, IAC Obatã 4739, IPR 107, Catucaé e Sabiá, podem ser recomendadas em especial ao Planalto da Conquista – Bahia

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALWORA, G O.; GICHURU, K. Advances in the management of coffee berry disease and coffee leaf rust in Kenya. *Journal of Renewable Agriculture*, v. 2, n. 1, p. 5, 2014.
- CAPUCHO, A. S.; RUFINO, R. J. N.; ZAMBOLIM, E. M.; CAIXETA, E. T.; OLIVEIRA, A. C. B. de; ALMEIDA, R. F. de; BRITO, G. G. de; ZAMBOLIM, L. Método de inoculação de *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. em folhas destacadas de cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 4., 2005, Londrina. Anais... Brasília, DF: Embrapa Café, 2005.
- CARVALHO FILHO, J.; CARVALHO, C. H. S. de; FERREIRA, I. B.; REIS, A. M.; DOMINGUETI, T. C.; BARTELEGA, L. Avaliação de resistência de novas cultivares de café arábica à ferrugem (*Hemileia vastatrix*) provenientes do Programa de Melhoramento Genético da Fundação Procafé. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 41., 2015
- CARVALHO FILHO, J.; CARVALHO, C. H. S. de; FERREIRA, I. B.; REIS, A. M.; DOMINGUETI, T. C.; BARTELEGA, L. Avaliação de resistência de novas cultivares de café arábica à ferrugem (*Hemileia vastatrix*) provenientes do Programa de Melhoramento Genético da Fundação Procafé. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 41., 2015
- CARVALHO, A. M. et al. Comportamento de cultivares de cafeeiro sob a incidência das doenças da ferrugem e cercosporiose em dois ambientes de cultivo. *Coffee Science*, Lavras, v. 12, n. 1, p. 100-107, Jan/Mar. 2017.
- CARVALHO, C.H.S.; FAZUOLI, L.C. ; CARVALHO, G.R.; GUERREIRO FILHO, O.; PEREIRA, A.A.; ALMEIDA, S.R. de; MATIELLO, J.B.; BARTHOLO, G.F; SERA, T.; MOURA, W.M.; MENDES, A.N.G.; REZENDE, J.C.; FONSECA, A.F.A. da; FERRÃO, M.A.G.; FERRÃO, R.G.; NACIF, A.P.; SILVAROLLA, M.B.; BRAGHINI, M.T. Cultivares de café arábica de porte baixo. In: CARVALHO, C.H.S. de. (Ed.). Cultivares de café: origem, características e recomendações. Brasília: Embrapa Café, 2008. p.155-252. v.1.
- COSTA, M.J.N.; ZAMBOLIM, L.; CAIXETA, E.T.; PEREIRA, A. Resistência de progênies de café Catimor à ferrugem. *Fitopatol bras.* Brasília, v. 32, n. 2, p. 121-130, abr. 2007
- ESKES, A. B. Ocorrência de um isolado da raça v3v5 de *Hemileia vastatrix* pouco virulento em condições de laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 8., Campos do Jordão, 1980. Resumos. Rio de Janeiro, IBC, 1980, p.81-82.
- FAZUOLI, L. C.; MEDINA-FILHO, H. P.; GUERREIRO-FILHO, O.; GONÇALVES, W.; SILVAROLLA, M. B.; BRAGHINI, M.T. Ouro Verde IAC H5010-5, Ouro Verde Bronze IAC 4925 e Ouro Verde Amarelo IAC 4397: três novas cultivares de café de porte baixo derivadas de Catuaí Amarelo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 29., 2003, Araxá, MG. Resumos... Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2003. p.382-383
- FAZUOLI, L.C.; BRAGHINI, M.T.; S, M. B.; GONÇALVES, W.; MISTRO, J.C.; GALLO, P. B.; GUERREIRO FILHO, O. IAC 125 RN - Uma cultivar de café anã resistente à ferrugem da folha e nematoide das galhas. *Biotechnology e Applied Biotechnology*, 18 (2), 237-240, 2018.

- FAZUOLI, L.C.; BRAGHINI, M.T.; SILVAROLLA, M.B.; GONÇALVES, E.; MISTRO, J.C; GALLO, P;B; GUERREIRO FILHO, O. IAC Obatã 4739-dwarf arabic coffee cultivar with yellow fruits and resistant to leaf rust. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 18, n. 3, p. 330-333, 2018.
- GATICA-ARIAS, A.M;VARGAS-SEGURA, C.; SANCHEZ-AGUILAR, K.; TAPIA-FERNANDEZ, A.; ARAYA, E.; VALDEZ-MELARA, M.F. Application of Chemical Mutagenesis to Increase the Resistance of Coffee (*Coffea arabica* L.) to Leaf Rust (*Hemileia vastatrix*). In *in vitro cellular and developmental biology-animal*. 2017. Springer vol. 53, S55-S55, 233.
- FERREIRA, P.G. COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE CAFÉ ARÁBICA RESISTENTES À FERRUGEM EM VIÇOSA-MG. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Viçosa, 2017
- GUERREIRO FILHO, O; FAZUOLI, L.C.; GONÇALVES, W. Seleção aumenta resistência de cultivar a doenças, pragas e nematoides. *Visão agrícola* nº12 Jan/Jul, 2012.
- INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION (ICO) (2018) Relatório sobre o mercado de café – dezembro/2018 Disponível em: http://consorciopesquisacafe.com.br/.arquivos/consorcio/publicacoestecnicas/Relatorio_sobre_o_mercado_de_cafe_Dezembro_2017_1.pdf Acesso em: 01/08/2018
- MATIELLO, J. B. Critérios para a escolha de cultivar de café. In: *Cultivares de café: origem, características e recomendações*. Brasília: EMBRAPA Café, 2008. v. 1, p. 157-226.
- MOLINA, E. Selección de cultivares promisorios de café *Coffea arabica* L. basado en resistencia a roya del café *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. in vitro y en condiciones de campo en zonas cafetaleras de Guatemala C.A. , *Universidad de San Carlos de Guatemala*, 2017.
- PETEK, M.R; SERA, T; S, G; FONSECA, I, C; ITO, D. Seleção de progênies de *Coffea arabica* com resistência simultânea à mancha aureolada e à ferrugem alaranjada. *Bragantia*, Campinas, v. 65, p. 65-73, 2006.
- REIS, E. A.C. Caracterização de cultivares de cafeeiros resistentes à ferrugem submetidas à poda tipo esqueletamento. 74f Dissertação(mestrado acadêmico) –Universidade Federal de Lavras, 2016.
- SERA, G.H.; SERA, T.; FONSECA, I.C. de; ITO, D.S. Resistência à ferrugem alaranjada em cultivares de café. *Coffee Science*, v.5, n.1, p.59-66. 2010.
- SERA, G.H.; SERA, T.; FONSECA, I.C. de; ITO, D.S. Resistência à ferrugem alaranjada em cultivares de café. *Coffee Science*, v.5, n.1, p.59-66. 2010.
- TALHINHAS, Pedro et al. The coffee leaf rust pathogen *Hemileia vastatrix*: one and a half centuries around the tropics. *Molecular plant pathology*, v. 18, n. 8, p. 1039-1051, 2017.
- TAMAYO, P.J. Resistência de progênies de Catimor a oito raças de *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. Viçosa, UFV, 1988. 64p.