



LETICIA NOVAIS PADUA

**SEVERIDADE DE FERRUGEM EM PROGÊNIES DE
CAFEIROS BIG COFFEE VL**

**LAVRAS – MG
2019**

LETICIA NOVAIS PADUA

**SEVERIDADE DE FERRUGEM EM PROGÊNIES DE CAFEEIROS BIG COFFEE
VL**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Agronomia, para a obtenção de título de Bacharel.

Prof. Dr. Rubens José Guimarães
Orientador

Ms. Harianna Paula Alves de Azevedo
Coorientadora

**LAVRAS – MG
2019**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, a Ele toda honra e toda glória.

A minha mãe Maria das Dores, por estar sempre me encorajando e dizendo palavras de incentivo, por todo amor incondicional que tem a mim, sua determinação e luta me inspiraram em cada momento.

Ao meu pai Carlos Henrique, por ser exemplo de coragem e sabedoria, seus ensinamentos são levados à sério, por todo carinho dedicado a mim.

A minha irmã Lídia, por ser meu espelho e estar sempre ao meu lado com uma palavra de cuidado e amor.

Ao meu cunhado Rodrigo, pela amizade e todo apoio durante esse tempo.

A minha irmã Larissa, que deixou a vontade de viver como maior ensinamento, a saudade de você se fez presente todos os dias.

Ao meu namorado Vinicius, pelo companheirismo, paciência e carinho durante essa trajetória.

A todos os meus familiares que mesmo de longe sempre torceram por mim.

Ao Ministério Universidades Renovadas de Lavras, em especial ao Gou Magnificat por ser a manifestação do cuidado de Deus comigo, vocês foram minha família em Lavras.

A todos os amigos que fiz durante a graduação, com vocês a caminhada ficou mais leve e divertida.

Ao meu primeiro orientador Samuel, pela oportunidade, confiança e ensinamentos durante meu trabalho.

Ao meu segundo orientador Rubens, por aceitar assumir esse trabalho de prontidão, seus ensinamentos foram fundamentais.

A minha coorientadora Harianna, pela ajuda incondicional e por todo ensinamento.

Ao membro da banca Cássio, por prontamente aceitar o convite e muito me ajudar.

Ao NEMEC, por todo aprendizado e amizade de todos.

A Universidade Federal de Lavras, por tornar realidade o sonho de me formar, e por todo suporte, sentirei saudades.

A todos que de alguma forma me ajudaram a crescer pessoalmente e profissionalmente.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

Uma das principais doenças que ataca o cafeeiro é a ferrugem, causada pelo fungo biotrófico *Hemileia vastatrix*, o qual gera grandes prejuízos na lavoura podendo comprometer até 50% da produção, tudo isso devido à severa desfolha que ela provoca. Objetivou-se avaliar o nível de severidade de ferrugem em progênies de cafeeiro de grão graúdo “Big Coffee”. No presente trabalho foram selecionadas 12 progênies (P5, P14, P23, P32, M4, M5, M11, M20, G9, G12, G16 e G17) de cafeeiro “Big Coffee VL”. A análise estatística foi realizada através do delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis repetições e uma planta por parcela. Em cada planta foram realizadas três avaliações com intervalos de aproximadamente 45 dias, dando uma nota de acordo com a escala diagramática de ferrugem do cafeeiro. Em geral as progênies não apresentaram diferença entre elas, porém vale destacar a progênie G12 que apresentou menores níveis para a ferrugem, podendo indicar uma resistência vertical. Em contrapartida a progênie M4 apresentou o pior desempenho, ou seja, os maiores níveis da doença. Porém, ainda são necessários análises e estudos mais profundos acerca dos níveis de tolerância a ferrugem dessas progênies.

Palavras-chave: *Hemileia vastatrix*. *Coffea arabica*. L. Melhoramento Genético.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 Importância econômica do café.....	7
2.2 Ferrugem do cafeeiro	7
2.3 Melhoramento genético do cafeeiro	8
2.4 Poda tipo recepa	9
2.5 Big Coffee VL.....	9
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5 CONCLUSÃO.....	13
REFERÊNCIAS	13

1 INTRODUÇÃO

Desde de 1727, ano em que o café chegou ao Brasil, sua expansão tem acontecido de forma muito expressiva. Isso fez com que ganhasse um grande destaque na economia brasileira, movimentando US\$ 5,2 bilhões em 2017 sendo o 5º produto mais exportado do setor. Além disso o país é o maior produtor e exportador desse grão, e o segundo maior consumidor da bebida no mundo, gerando assim cerca de 8 milhões de empregos no Brasil contando com uma das leis trabalhistas e ambientais mais rígidas da cafeicultura mundial (MAPA, 2017).

Atualmente a área total cultivada de café no Brasil é de 2,13 milhões de hectares, onde 85% está em produção e 15% em formação (CONAB, 2019). Essa área conta com aproximadamente 300 mil produtores espalhados em 1900 municípios dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo, Bahia, Rondônia, Paraná, Rio de Janeiro, Goiás, Mato Grosso, Amazonas e Pará. O estado que lidera a produção de café no Brasil é Minas Gerais, o qual contribuiu com 32,97 milhões de sacas de arábica e 390,3 mil sacas de conilon na safra de 2018 segundo dados da CONAB (2019).

Diante de tamanha importância econômica e social para o país, alguns aspectos devem ser levados em conta no manejo do cafeeiro, como por exemplo a ocorrência de doenças, a qual podemos destacar a ferrugem que é a principal doença que ataca o cafeeiro, causada por um fungo biotrófico *Hemileia vastatrix* Berk. et Br (ZAMBOLIM et al., 1997). O primeiro relato dessa doença no Brasil aconteceu em 1970 na Bahia, se espalhando depois por todo país e também pela Colômbia e América Central (CARVALHO et al., 1989).

Os sintomas causados pela ferrugem são visualizados na folha do cafeeiro, inicialmente causando manchas cloróticas translúcidas na face inferior do limbo, com o passar dos dias formam-se massas pulverulentas de cor amarelo-laranja, que correspondem aos uredósporos do fungo. As condições ideais para o desenvolvimento da doença são: alta umidade e temperaturas elevadas, em torno de 22° a 23°C (CARVALHO et al. 2002; GUZZO 2004; MATIELLO e ALMEIDA 2006). Os danos causados pela ferrugem ocorrem de forma indireta, como queda precoce das folhas e secagem dos ramos. Tais danos impedem a florada, com menor vingamento dos grãos chumbinho e consequente queda na produção, gerando um prejuízo econômico de até 50% (ZAMBOLIM et al., 1997).

Para o controle fitossanitário da ferrugem além do controle químico e cultivos menos adensados, a poda pode ser uma alternativa a ser utilizada, visto que ela promove uma maior luminosidade e maior arejamento da lavoura, evitando assim as condições ótimas para a proliferação do patógeno. A receita é um tipo de poda drástica, na qual haverá retirada de grande

parte do tronco, deixando assim o café sem produção por uma safra, e retomando sua produção na safra seguinte. Ele é indicada e utilizada quando a planta sofreu algum estresse muito grande, como perda de folhas ou infestação de pragas e doenças.

Visando o melhoramento genético do cafeeiro e principalmente sua resistência a ferrugem, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) vem desde 1932 trazendo grande contribuição nos estudos e desenvolvimento tecnológico, ele conta com o maior e mais antigo Banco de Germoplasma de café do país, com cerca de 5.451 registros, tal diversidade contribui de forma significativa para o melhoramento genético. Sendo o IAC uma instituição pioneira nos estudos genéticos do café, tornou-se referência nacional contribuindo com 90% das cultivares de café arábica em território brasileiro. Além do IAC outras instituições contribuem muito com seus estudos na cultura cafeeira como por exemplo EPAMIG, IAPAR, INCAPER, além de universidades como UFLA e UFV. (EMBRAPA)

Uma variedade da espécie *Coffea arabica* L conhecida como Big Coffee VL, vem sendo estudada no programa de melhoramento do café da Universidade Federal de Lavras devido sua principal característica: elevado tamanho do grão. Essa variedade foi descoberta em 1989 na cidade de Capitólio – MG. Estudos vem sendo realizados para o aumento da qualidade da bebida, aliado a resistência à doenças e toda sua dinâmica com o cafeeiro “Big Coffee VL”. Diante disso, nesse trabalho objetivou-se avaliar a severidade da ferrugem em progênies de cafeeiro de grãos graúdos (Big Coffee VL).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância econômica do café

A nível mundial o Brasil é o maior exportador e produtor de café, além de ocupar a segunda posição de consumo da bebida. No que diz respeito a exportação, o café ocupa a 5ª posição do setor. De acordo com a balança comercial do agronegócio, de Janeiro e Maio de 2019 o setor cafeeiro registrou exportações de US\$ 2,20 bilhões, um aumento de 16,6% em relação ao US\$ 1,88 bilhão exportado no mesmo período de 2018. As 963,06 mil toneladas embarcadas foram consideradas recordes para o período. Segundo a International Coffee Organization – ICO, a produção mundial de café da safra 2018/19 é estimada em 168,05 milhões de sacas, 1,5% acima do volume produzido em 2017/18. (CONSORCIO PESQUISA CAFÉ).

De acordo com o MAPA o Brasil conta com cerca de 300 mil produtores de café, predominando os mini e pequenos, os quais utilizam 2,13 milhões hectares de área total no país, eles estão espalhados em 1900 cidades de 15 estados brasileiros. Desse total, 319,17 mil hectares (15%) estão em formação e 1,81 milhão de hectares (85%) em produção (CONAB, 2019). Estima-se para a safra 2019 que a produtividade seja de 27,03 scs/ha, que corresponde a uma redução de 18,3% em relação a safra passada, isso devido a bialidade negativa além da estiagem de Dezembro de 2018 e Janeiro de 2019.

Minas Gerais é o maior estado produtor de café no Brasil, ele é responsável por cerca de 50% da produção nacional, além disso também é de origem mineira os melhores cafés especiais brasileiros. Devido a sua diversidade climática, Minas Gerais conta com seis regiões produtoras de café, as quais contam com particularidades quanto ao manejo, são elas: Cerrado Mineiro, Mantiqueira de Minas, Sul de Minas, Chapada de Minas, Matas das Minas, Cerrados de Minas (CECAFE). De acordo com um mapeamento realizado pela Emater-MG e publicado pelo CaféPoint, Minas Gerais tem 1,2 milhões de hectares de área cultivada em 463 municípios.

2.2 Ferrugem do cafeeiro

A ferrugem alaranjada ou ferrugem do café é considerada uma das principais doenças que ataca a cultura, causada por um fungo biotrófico: *Hemileia vastatrix* Berk. et Br (ZAMBOLIM et al., 1999). O nome do gênero *Hemileia* é pelo fato de os esporos possuírem metade da parede celular de aspecto liso, e a espécie *vastatrix*, em função de sua rápida

disseminação (TALHINHAS et al., 2016). Relatos evidenciam que foi encontrada pela primeira vez em 1861 na África, e anos depois foi disseminada e encontrada no Sri Lanka. No Brasil a ferrugem chegou na Bahia no ano de 1970, e logo se espalhou por todo território, além de abranger a América Central e Colômbia (CARVALHO et al., 1989).

O fungo *H. vastatrix* pertence a classe Basidiomicete, e ataca somente plantas do gênero *Coffea*. A condições ambientais favoráveis para disseminação desse patógeno são: alta umidade, temperaturas entre 20° e 25°C, baixa luminosidade em plantios adensados, baixa altitude, alto índice de enfolhamento e alta carga pendente. Os primeiros sintomas aparecem inicialmente na saia no cafeeiro, evoluindo para parte superior da planta. (EMATER)

Na face inferior da folha podem ser observado seus sintomas, manchas de coloração amarelo-pálida, onde no início apresentam um diâmetro de 1 a 3 mm e com passar dos dias aumentam podendo evoluir até 3 cm – nesse estágio a coloração já é amarelo-alaranjada formada pelos uredósporos do patógeno. Na face superior da folha é possível ver manchas amareladas. (EMATER)

Os danos da ferrugem ocorrem de forma indireta, as plantas atacadas tem uma menor atividade fotossintética e uma consequente queda das folhas atacadas. Os prejuízos causados são observados na produção em curso, onde não ocorre o crescimento dos ramos e nem o florescimento. O controle cultural deve ser feito quando o nível de infecção é de 5%, para isso deve-se fazer o monitoramento especialmente a partir dezembro, até o final do período chuvoso. (EMATER)

2.3 Melhoramento genético do cafeeiro

O melhoramento genético de café no Brasil começou em 1933, através da criação da Seção de Genética no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), o qual está em atividade até os dias atuais. Estima-se que cerca de 90% dos cafezais do país - mais de 4 bilhões de pés de cafés arábica - sejam de cultivares desenvolvidas no IAC. Com o aparecimento da ferrugem em 1970, foi dada uma grande ênfase dos programas de melhoramento à essa doença e com isso outros programas foram iniciados. Algumas das instituições que foram sendo criadas e estudando o melhoramento de café são: EPAMIG, IAPAR, INCAPER, dentre outras. (IAC)

Os ganhos com a produtividade através do melhoramento são excepcionais, além disso as outras características estão ligadas, onde podemos destacar a busca por grãos maiores, visando atender o mercado de cafés especiais (FERREIRA et al., 2005). Com esse mercado buscando grãos de peneiras altas, se permite agregar um maior valor ao produto, que geralmente

são destinados as máquinas de café expresso. Por fim além da qualidade da bebida, a peneira e o consequente tamanho desse grão permite gerar um café padrão para exportação (OLIVEIRA, 1997; FERREIRA et al. 2013).

2.4 Poda tipo recepa

A utilização da poda em cafeeiro é uma técnica conhecida a muito tempo, porém só começou a ser utilizada de fato nos anos 70. Com a poda as operações de manejo e colheita ficam melhores, além de facilitar os tratamentos culturais. Aumenta também a luminosidade, o que ajuda bastante no controle fitossanitário, especialmente da ferrugem e da broca. Entretanto diferente do que muitos pensam, a utilização dessa técnica não aumenta a produtividade de forma direta (EMATER, 2016).

No que diz respeito na operação em si, é necessário uma orientação técnica para avaliar qual melhor tipo a ser feito, além disso é recomendado que se faça em anos de carga alta, porque dessa forma espera-se que o manejo da lavoura esteja em dia, e com isso o cafeeiro consiga se recuperar, principalmente quando se trata de uma poda drástica. A recuperação após a poda varia principalmente, quanto à cultivar utilizada (KROHLING, 2015)

A necessidade de poda pode ser por vários fatores, como por exemplo: altura excessiva, depauperamento ou declínio, fechamento das entrelinhas, danos causados por fenômenos climáticos, idade da lavoura, entre outros (PEREIRA E SALES, 1997)

Um dos tipos de poda que vale a pena ressaltar é a recepa, que é considerada uma poda drástica pelo fato de que grande parte do tronco é retirado. Ela pode ser do tipo alta, onde o corte do ramo ortotrópico será a uma altura de 40 a 100 cm, ou do tipo baixa onde a altura do corte será de 20 a 40 cm do solo. Caso o cafeeiro ainda tenha ramos baixos a poda é feita a fim de preservar o que sobrou deles, com isso temos uma “recepa com pulmão”, onde a brotação será mais vigorosa. Na ausência de ramos saudáveis, o corte vai ser feito mais abaixo a fim de não deixar nenhum ramo, isso caracteriza a “recepa sem pulmão”. (EMATER, 2016)

2.5 Big Coffee VL

Em 1989 uma lavoura de Mundo Novo (Acaíá IAC - 474 - 19) no município de Capitólio-MG, um cafeeiro se destacou dos demais devido suas características fisiológicas, possuindo tamanho de folhas e frutos maiores que o restante da lavoura, tudo isso devido a alguma mutação genética que esse cafeeiro provavelmente sofreu. Com isso coletou-se

sementes desse cafeeiro e foi realizado um plantio em Piumhi-MG, onde foi observada uma segregação das plantas em relação à altura, tamanho dos grãos e folhas.

Dessa forma foi proposta uma classificação de: “Pequeno” (P), “Médio” (M) e “Grande” (G). Sendo que as progênies denominadas como “Grande” eram idênticas à planta original, apresentando frutos e folhas maiores, além de serem mais altas. As progênies denominadas “Pequeno” eram mais baixas com frutos e folhas menores, porém os frutos nas progênies dessa classificação eram maiores do que os encontrados em cafeeiros convencionais. As progênies denominadas “Médio” apresentaram características intermediárias, além de segregarem para “Grande” e “Pequeno”, em duas gerações de seleção (realizadas de forma empírica) (SILVA,2016).

O cafeeiro original foi nomeado de “Big Coffee VL”, para enfatizar a principal característica que é a presença de frutos grandes, e o “VL” é proveniente do nome Vista Longa que é uma fazenda do descobridor dessa planta, o Engenheiro Agrônomo Florêncio Feio de Freitas Filho (SILVA, 2016).

Um programa de melhoramento de grãos grandes foi instalado na Universidade Federal de Lavras (UFLA) em 2012. O experimento está localizado no Departamento de Agricultura da universidade e conta com 100 progênies do cafeeiro provenientes de Piumhi-MG. Sendo 32 progênies classificadas como “Grande” (G5, G6..., G36), 36 progênies como “Médio” (M1, M2,..., M36) e 32 progênies como “Pequeno” (P5, P6,..., P36) (SILVA, 2016). Com isso anualmente são avaliados diversos caracteres desse experimento, como produtividade, número de ramos produtivos, altura das plantas, vigor vegetativo, e outros.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O campo experimental do cafeeiro “Big Coffee VL” foi implantado em Lavras - MG, no Campus experimental da Universidade Federal de Lavras, situada a aproximadamente 920 m de altitude e com coordenadas geográficas 21° 14' 45" de latitude sul e 44° 59' 59" de longitude oeste de Greenwich. A temperatura média anual é de 19.9°C. Para o presente trabalho foram selecionadas 12 progênies mais produtivas (P5, P14, P23, P32, M4, M5, M11, M20, G9,

G12, G16 e G17). Para o estudo e análise estatística foi utilizado o experimento constituindo 6 repetições e uma planta por parcela. Em cada planta foram realizadas 3 avaliações com intervalo aproximado de 45 dias.

Utilizou-se a escala diagramática para avaliação de severidade de ferrugem do cafeeiro. Em 2017 e em 2018 essa mesma avaliação de incidência de ferrugem foi feita por Teixeira (2017) e Souza (2018). Foi feita uma poda do tipo recepa baixa no cafeeiro, em agosto de 2018, que consiste em cortar o ramo ortotrópico a uma altura de 20 a 40 cm do solo. A escala foi dividida em níveis: nível 1: <3%; nível 2: 3 – 6%; nível 3: 6 – 12%; nível 4: 12 – 25%; nível 5: 25 – 50%.

Também analisou-se as condições ambientais durante o período de avaliação segundo a tabela 1.

Os dados obtidos das três avaliações foram submetidos à análise descritiva.

Tabela 1. Valores médios mensais de precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa em cada mês do período de avaliação.

Período avaliado	Precipitação (mm)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Umidade Relativa (%)
Abril	77,3	28	18	76
Mai	24,3	27	16	76
Julho	9,2	25	11	62

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos níveis encontrados nas progênies avaliadas, em geral aparentemente não apresentaram diferença entre elas. Porém as progênies caracterizadas como “Pequenas” (P) apresentaram melhor resultado e aparentaram ser mais estáveis, enquanto as “Médias” (M) e “Grandes” (G) apresentaram maiores valores de níveis (Figura 1). Diante disso ter encontrado

essa característica estável, nas progênies P é importante no caso da ferrugem devido ao fato de que essa característica auxilia encontrar genes que aferem resistência horizontal.

Uma vez que a resistência vertical é caracterizada, principalmente, pela presença da interação diferencial entre o hospedeiro e o patógeno e, a resistência horizontal, pela ausência dessa interação, sendo que a resistência vertical oferece resistência completa contra a doença, mas não é durável. Por outro lado, a resistência horizontal condiciona proteção incompleta, e é durável (CAPUCHO, et al., 2009; FAZUOLI et al., 2007).

As progênies que apresentaram nível 3 de severidade no mês de julho, foram as que aparentaram ter menor tolerância a doença, devido as condições climáticas não estarem favoráveis pra doença, e o final do ciclo de infecção da ferrugem ser entre julho e agosto. A progênie M4 apresentou o maior nível de severidade, sendo o nível 3, em duas avaliações. Já a progênie G12 apresentou menores níveis e com isso pode indicar ter genes de resistência vertical. Progênies P5, M5 e M20 ficaram constantes no nível 2, são portanto plantas mais estáveis e não sofreram tanto com estresse (Figura 1).

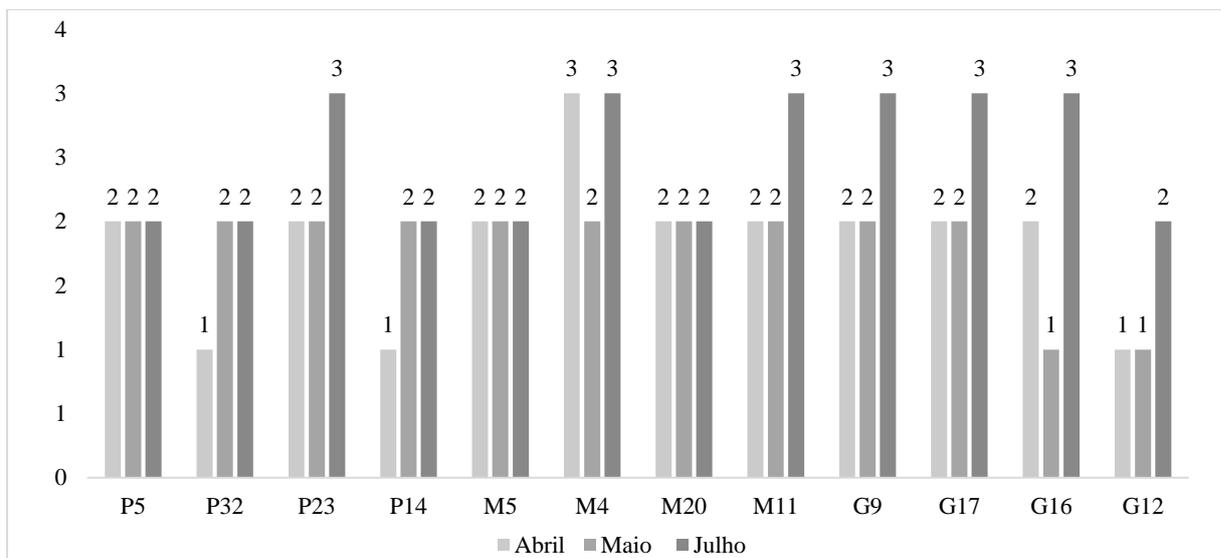


Figura 1. Médias dos níveis de severidade da Ferrugem segunda a escala diagramática para avaliação de severidade da ferrugem do cafeeiro.

A incidência intermediária de ferrugem de uma progênie é importante, considerando que não é possível selecionar progênies com resistência horizontal em progênies que não apresentam incidência da doença, pois essas, provavelmente, apresentam resistência do tipo vertical ou específica, que impede a revelação da resistência horizontal (BOTELHO et al., 2010).

O fungo ataca principalmente lavouras quando em temperaturas relativamente elevadas, entre 22 e 23°C, molhamento foliar contínuo, e na ausência de luz, como ocorre em plantio adensados. Além disso, a incidência é maior em locais expostos a vento, granizo e frio intenso. A disseminação acontece pelo vento, pelas gotas de chuva, pelo homem, por insetos e outros animais que entrarem em contato com plantas infectadas (KRUGNER, 1997). Os fungos biotróficos, colonizam apenas tecidos vivos, dessa forma, ocasionam danos e modificações na fisiologia do hospedeiro, seja diretamente via secreção de produtos químicos, ou indiretamente por meio de respostas induzidas ocasionadas nas plantas (ALVES et al., 2011; DEBONA et al., 2014).

Há evidências de que as plantas são adeptas de alterar sua fisiologia e metabolismo em resposta à estresses (BRUCE et al., 2007). Essas modificações podem ser genéticas, bioquímicas ou estruturais, fazendo com que respostas as tensões futuras sejam diferentes, conferindo as plantas capacidade de aclimação e benefícios adaptativos ao longo da vida ou para gerações futuras (CRISP et al., 2016).

No cafeeiro Big Coffee de certa forma já era esperado os altos níveis de severidade da ferrugem, uma vez que essa lavoura é originada de uma possível mutação da cultivar Mundo Novo, que é suscetível a ferrugem (CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ, 2019).

5 CONCLUSÃO

Aparentemente a progênie G12 pode ter uma resistência por apresentar menores níveis de ferrugem, porém ainda são necessários análises e estudos mais profundos acerca dos níveis de tolerância a ferrugem dessas progênies.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. A. et al. Leaf gas exchange and chlorophyll *a* fluorescence of *Eucalyptus urophylla* in response to *Puccinia psidii* infection. **Acta Physiol. Plant**, v.33, p. 1831-1839, 2011.

- BOTELHO, C. E. et al. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de café arábica em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 45, n. 12, p. 1404-1411, 2010.
- BRUCE, T.J.A. et al. Stressful memories of plants: evidence and possible mechanisms RID B-8523-2009. **Plant Sci.**v.173, p.603–608, 2007.
- CAPUCHO, A.S. et al. Herança da resistência do Híbrido de Timor UFV 443-03 à ferrugem-do-cafeeiro. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 44, n. 3, p. 276-282, Mar. 2009.
- CARVALHO, A. et al. Breeding programmes. In: KUSHALAPPA, A. C.; ESKES, A. B. Coffee rust: epidemiology, resistance and management. Boca Raton. CRC Press, p. 293-335, 1989.
- CARVALHO, A.; MÔNACO, L.C. Natural crosspollination in *C. arabica*. In: **INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS**. 1964. Brussels. **Proceedings**...Brussels, v.4, p.447-449, 1964.
- CARVALHO, V. L.; CUNHA, R.L.; CHALFOUN, S. M. Manejo ecológico das principais doenças do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, v. 23, p. 101-114, 2002.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de café – Safra 2019 - Terceiro Levantamento, Brasília. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/cafes>>. Acesso em 01 de nov. 2019.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Safra de café em 2018 é recorde e supera 61 milhões de sacas. Brasília, Dezembro de 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/2626-producao-do-caffe-em-2018-e-recorde-e-supera-61-milhoes-de-sacas>>. Acesso em 01 de nov. 2019.
- CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ. MUNDO NOVO (cultivares do grupo Mundo Novo). Disponível em: <<http://www.consorcioquesquisacafe.com.br/index.php/2016-05-27-17-07-18/518-mundo-novo-cultivares-do-grupo-mundo-novo>> Acesso em: 01 de nov. 2019.
- CRISP, P.A. et al. Reconsidering plant memory: Intersections between stress recovery, RNA turnover, and epigenetics. **Science Advances**, v.2, n.2, 2016.
- CUSTÓDIO, A. A. P. et al. Intensidade da ferrugem e da cercosporiose em cafeeiro quanto à face de exposição das plantas. *Coffee Science*, v. 5, n. 3, p. 214-228, set./dez. 2010.
- DEBONA, D. et al. Limitations to photosynthesis in leaves of wheat plants infected by *Pyricularia oryzae*. **Phytopathology**, v.104, p.34–39, 2014.
- EIRA, M.T.S. et al. Banco de sementes de café em criopreservação: experiência inédita no Brasil. Brasília, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 5p., Circular Técnica 42, 2005.
- FAZUOLI, L.C. et al. A ferrugem alaranjada do cafeeiro e a obtenção de cultivares resistentes. **O Agrônomo**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 48-59, 2007.
- FERREIRA, A. D.; CARVALHO, G. R.; REZENDE, J. C.; BOTELHO, C. E.; REZENDE, R. M.; CARVALHO, A. M. Desempenho agrônomo de seleções de café Bourbon Vermelho e Bourbon Amarelo de diferentes origens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.4, p. 388-394, 2013
- FERREIRA, A.; CECON, P. R.; CRUZ, C. D.; FERRÃO, R. G.; SILVA, M. F.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G. Seleção simultânea de *Coffea canephora* por meio da combinação de análise de fatores e índices de seleção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.1189-1195, 2005

GUZZO, S.D. **Aspectos bioquímicos e moleculares da resistência sistêmica adquirida em cafeeiro contra *Hemileia vastatrix***. 236f. Tese (Doutorado em Ciências/ Energia Nuclear na Agricultura) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

ICO – International Coffee Organization. **Relatório sobre o mercado cafeeiro**. 2018. Disponível em: <<http://www.ico.org/documents/cy2017-18/cmr-0318-p.pdf>> Acesso em: 01 de nov. 2019

KROHLING, C. A. et al. Avaliação do vigor vegetativo de variedades de café após a

KRUGNER, T. L. A natureza da doença. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997, v. 1, p. 810-819.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Café no Brasil**, 2017. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>>. Acesso em 01 de nov. 2019.

MATIELLO, J.B., ALMEIDA, S.R. A ferrugem do cafeeiro no Brasil e seu controle. **MAPA/PROCAFE**, Varginha, 2006. 98p.

MESQUITA, Carlos Magno de et al. **Manual do café: manejo de cafezais em produção**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 72 p. il.

OLIVEIRA, L. H. SIG para a Gestão de Custos por Qualidade: Estudo de Caso em uma Cooperativa de Café. **Revista de Administração Contemporânea**, v.1, n.3, p.97-119, 1997.

OLIVEIRA, L. H. SIG para a Gestão de Custos por Qualidade: Estudo de Caso em uma Cooperativa de Café. **Revista de Administração Contemporânea**, v.1, n.3, p.97-119, 1997.

PEREIRA, R. C. A. E SALES, F. Recuperação de cafezais no Acre por meio de recepa. **Embrapa – Instruções técnicas**. N02, p. 1-4, 1997.

Recepa baixa. In: 41º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. N41, Poços de Caldas, MG - Anais [338], 2015.

SILVA, J. A. **DIVERSIDADE GENÉTICA E SELEÇÃO DE PROGÊNIES DE CAFEIROS DO GRUPO “BIG COFFEE VL”**. 2016. 66 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

SOUZA, M. L. D. Incidência de ferrugem em progênies de cafeeiro de grãos graúdos (Big Coffee VL). 2018 Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

TALHINHAS, P. 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, Oct/Nov. 2016.

TEIXEIRA, V. E. Incidência de ferrugem em progênies de cafeeiro Big Coffee VL. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L.; JESUS JUNIOR, W. C. Efeito de fatores climáticos na ocorrência e no desenvolvimento da ferrugem do cafeeiro. In: **SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL**, 1., 2000 Poços de Caldas, MG. **Resumos expandidos...** p. 171-174, 2000.

VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L.; JESUS JUNIOR, W. C. Efeito de fatores climáticos na ocorrência e no desenvolvimento da ferrugem do cafeeiro. In: **SIMPÓSIO DE PESQUISAS**

DOS CAFÉS DO BRASIL, 1., 2000 Poços de Caldas, MG. **Resumos expandidos...** p. 171-174, 2000.

ZAMBOLIM, L. et al. *Café (Coffea arabica L.)*, controle de doenças causadas por fungos, bactérias e vírus. In: VALE, F.X.R. & ZAMBOLIM, L. (Eds.) **Controle de doenças de plantas**. Viçosa, Minas Gerais. Suprema Gráfica e Editora. 83-180, 1997.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.D.; PEREIRA, A.A.; CHAVES, G.M. Manejo integrado das doenças do cafeeiro. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção de café com qualidade**. Viçosa: UFV, 1999. p.134-215.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1865736/instituto-agronomico--iac-completa-127-anos> > Acesso em Novembro de 2019.

CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ. Disponível em: <http://consorciopesquisacafe.com.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/relatorio_oic_mai_2019.pdf> Acesso em Novembro de 2019.

CAFÉ POINT. Disponível em < <https://www.cafepoint.com.br/noticias/giro-de-noticias/minas-gerais-tem-area-cultivada-de-12-milhao-de-hectares-de-cafe-208269/> > Acesso em Novembro de 2019.

EMATER - EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/livro_disturbios_fisiologicos_pragas_doen%C3%A7as.pdf> Acesso em Novembro de 2019.

IAC – INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/cafe/centrocafe2.php>> Acesso em Novembro de 2019.

EMATER - EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Disponível em: <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/livro_manejo_cafezais_producao.pdf> Acesso em Novembro de 2019