

AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DA FERRUGEM (*Hemileia vastatrix*) EM CONILON TOLERANTES À SECA NA REGIÃO DE SOORETAMA¹

Lucas Correa Souza²; Rafael Ruy Gouvea³, Alba Nise Merícia Rocha Santos⁴; Guilherme Augusto Rodrigues de Souza⁵; Karin Tesch Kuhlcamp⁶; Renan Batista Queiroz⁷; Enilton Nascimento de Santana⁸.

¹Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café

²Bolsista, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Linhares-ES, lucas.cs.12@hotmail.com

³Bolsista, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Linhares-ES, faelrui91@gmail.com

⁴Bolsista, Consórcio Pesquisa Café, AT, Linhares-ES, albarocha@live.com

⁵Mestrando em Produção Vegetal da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campos dos Goitacazes- RJ, guilherme.rodrigues@yahoo.com.br

⁶Pesquisador, MS, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Linhares-ES, karin.kuhlcamp@incaper.es.gov.br

⁷Pesquisador, DSc, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Linhares-ES, renan.queiroz@incaper.es.gov.br

⁸Pesquisador, DSc, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Linhares-ES, enilton@incaper.es.gov.br

RESUMO: A cafeicultura, representada em especial pela produção das espécies *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, as quais, juntas, correspondem aproximadamente a todo o café produzido e comercializado no mundo. A incidência de doenças no cafeeiro é uma das barreiras mais limitantes para a manutenção e crescimento da produção e da produtividade no panorama agrícola nacional, com destaque para a ferrugem do cafeeiro, ocasionada por *Hemileia vastatrix* Berk. & Br., causando redução de rendimentos considerável entre 30 a 50%, quando em condições favoráveis a epidemia da doença. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a severidade da ferrugem (*H. vastatrix*) em clones de *Coffea canephora* tolerantes à seca na região de Sooretama. O delineamento foi em blocos casualizados com quatro repetições, com os clones plantados em linha no espaçamento de 3,20 m x 1,0 m. Os tratamentos foram compostos por 10 clones totais de *Coffea canephora*, compreendendo clones de maturação precoces 232/97, 12V, 41S, Ivan Milanez, clones intermediários sendo eles Damião Livramento, 671/97, 72 IS e clones de maturação tardia LB, 03 CAS, 02CAS. Cada unidade experimental foi composta por 10 plantas de um mesmo clone. As avaliações foram realizadas no período de abril de 2018 à abril do ano seguinte, sendo avaliada a intensidade da ferrugem nas plantas mensalmente em quatro ramos selecionados aleatoriamente no terço superior de dez plantas por parcela. Observou-se que o clone 12V foi o que obteve maior valor para a AACPD, portanto suscetível à infecção da ferrugem, seguido do clone Damião Livramento caracterizando um segundo nível de suscetibilidade, os clones 72IS e 41S foram estatisticamente iguais entre si, seguidos do clone 232/97, caracterizando um quarto nível de suscetibilidade a ferrugem. Por outro lado, destacaram-se os clones Ivan Milanez, 671/97, 03CAS, LB55, 02CAS como padrão de resistência à ferrugem. Há necessidade de avaliações em condições experimentais controladas para resultados mais conclusivos.

PALAVRAS-CHAVE: Conilon; Ferrugem; Fitossanidade; Curva de progresso da ferrugem

RUST (*Hemileia vastatrix*) SEVERITY EVALUATION IN CONILON DRY-TOLERANT IN SOORETAMA REGION¹

ABSTRACT: Coffee growing, represented by the production of the species *Coffea arabica* and *Coffea canephora*, as together, related to coffee produced and marketed in the world. The analysis of coffee is one of the most limiting barriers for the maintenance and growth of the production of the national market, with highlight for the coffee rust, caused by *Hemileia vastatrix* Berk. & Br., Impossible the emission of income between 30 to 50%, when under conditions that favor an epidemic of the disease. This study aimed to evaluate the severity of rust (*H. vastatrix*) in drought tolerant *Coffea canephora* clones in the Sooretama region. The design was done in randomized blocks with four replications, with clones planted in a row not spacing of 3.20 m x 1.0 m. The benefits were formed by 10 total *Coffea canephora* clones, comprising early maturing clones 232/97, 12V, 41S, Ivan Milanez, intermediate clones Damião Livramento, 671/97, 72 and late maturing clones LB, 03 CAS 02CAS . Each experimental unit consisted of 10 plants of the same clone. The year 2018 as of the following year was estimated to be from one year to the year 20 October 2008. Clone 12V was the one which obtained the highest value for AACPD based on infection of the rust, followed by the Damião Livramento clone featuring a second level of susceptibility, clones 72IS and 41S were statistically present with each other, followed by clone 232 97, featuring a fourth level of susceptibility to rust. On the other hand, clones Ivan Milanez, 671/97, 03CAS, LB55, 02CAS stood out as a standard for rust resistance. Evaluation of evaluations in conclusive partial outcome experiments.

KEY WORDS: Conilon; Rust; Plant health; Rust progression curve.

INTRODUÇÃO

A cafeicultura capixaba é representada pelo cultivo das duas espécies mais plantadas no mundo, sendo elas, *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, comportando-se como destaque nas atividades de grande relevância para o setor agropecuário mundial e principalmente para o estado do Espírito Santo. A cafeicultura do conilon do Espírito Santo, faz parte da história, cultura, paisagem e economia de mais de 80% dos municípios capixabas. O Brasil é o maior produtor e exportador mundial da cultura, com 31,9% da produção, à frente de países como Vietnã (18,5%), Colômbia (8,8%) e Indonésia (7,5%), segundo OIC (2018), Ferrão et al. (2011) e Embrapa (2017). No cenário nacional de cultivo de café arábica (*C. arabica*) e conilon (*C. canephora*) a região sudeste se destaca sendo Minas Gerais e Espírito Santo, juntos responsáveis por 75% da produção nacional de café, conforme descreve Conab (2016) e IBGE (2017).

A produção de 19,94 milhões de sacas, associada à produtividade média de 35 sacas por hectare deixa o estado em posição de destaque na economia brasileira e internacional, segundo Conab (2019).

Conforme descreve Carvalho e colaboradores (2013) e Zambolim (2015), a incidência de doenças no cafeeiro é uma das barreiras mais limitantes na produtividade e produção no panorama agrícola nacional, com destaque para a ferrugem do cafeeiro, ocasionada por *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. Ocorre de forma generalizada nas regiões de plantio, com severidade variável em função da agressividade do patógeno, das condições meteorológicas locais, carga pendente, estado nutricional e resistência das plantas, além da densidade de plantio, fazem com que esta seja apontada a doença fúngica mais marcante da cultura, com redução de rendimentos considerável entre 30 a 50%, quando em condições favoráveis a epidemia da doença, como descreve Capucho et al. (2013). Sendo que, em regiões onde a temperatura não é limitante, o progresso da doença é determinado pela distribuição e intensidade de chuvas, grau de enfolhamento da planta e quantidade do inóculo inicial presente no final da estação seca. A altitude onde as lavouras de café foram implantadas, afeta marcadamente o progresso da ferrugem, visto que há redução da temperatura em função do aumento da altitude, segundo Zambolim et al. (2003).

Considerando as informações relatadas, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a severidade da ferrugem (*H. vastatrix*) em clones de *Coffea canephora* tolerantes à seca na região de Sooretama.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na Fazenda Experimental do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), localizado em Sooretama-ES, situada em uma altitude média de 58m, latitude 19°11'30" Sul e longitude 40°05'46" Oeste. O clima do município, segundo a classificação de Köppen-Geeiger é Af, sendo um clima tipo tropical quente úmido com chuvas no verão e inverno seco. O índice pluviométrico é de 1200 mm/ano e temperatura média de 23,4° C, com um relevo plano de 95% no município.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições, com os clones plantados em linha no espaçamento de 3,20 m x 1,0 m. Os tratamentos foram compostos por 10 clones totais de *Coffea canephora*, compreendendo clones de maturação precoces 232/97, 12V, 41S, Ivan Milanez, os quais foram clones utilizados para desenvolvimento da cultivar Diamante, clones intermediários sendo eles Damião Livramento, 671/97, 72 IS, que foram clones utilizados para desenvolvimento da cultivar Jequitibá e clones de maturação tardia LB, 03 CAS, 02CAS, sendo esses utilizados para desenvolvimento da cultivar Centenária, lançadas pelo INCAPER no ano de 2013. Cada unidade experimental foi composta por 10 plantas de um mesmo clone.

As avaliações foram realizadas no período de abril de 2018 à abril do ano seguinte, sendo avaliada a intensidade da ferrugem nas plantas mensalmente em quatro ramos selecionados aleatoriamente no terço médio de dez plantas por parcela, conforme metodologia proposta por Belan et al. (2013). O método de avaliação utilizado foi não destrutivo, avaliando-se, no 3° ou 4° par de folhas completamente desenvolvidas, conforme escala diagramática proposta por Kushalappa & Chaves (1978).

Com os dados de severidade foram traçadas as curvas de progresso da ferrugem para cada clone, no referido período de avaliação. As áreas abaixo das curvas de progresso da ferrugem (AACPF) foram calculadas pelo método de integração trapezoidal proposto por Campbell & Madden (1990), fez-se uso da planilha de cálculo do programa Microsoft Excel® (versão 2016).

Os agrupamentos de médias foram obtidas pelo teste de Tukey (P<0,05), onde médias seguidas por letras diferentes diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software SigmaPlot® (versão 14).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram traçadas as curvas de progresso da doença com os dados médios da severidade da ferrugem do cafeeiro, as quais retrataram a evolução da epidemia da ferrugem nos dez clones de Conilon, no período de tempo compreendido de abril de 2018 a abril do ano seguinte, em Sooretama. Observa-se que de junho a novembro houve um aumento significativo da ferrugem, principalmente nos clones 12V, Damião Livramento, 41 S, 72 IS e 232/97. Destacando-se os clones 12V, Damião Livramento, 41 S, com 33,59; 26,59; 21,67% de severidade em setembro, respectivamente. Considerando-se o período de dezembro a março, houve aumento alternado no índice de severidade em diferentes clones durante os meses, onde no mês de dezembro o clone 12V se mostrou com 14,37% maior nível de severidade de ferrugem, seguido pelo

clone 72Is com 7,21% e 232/97 este com 7,4%. Em janeiro o clone Damião Livramento apresentou 11,69% o maior índice de severidade, seguido por 72 IS com 6,18% e 41S com 6,42% de severidade. No mês de fevereiro o clone que mostrou maior índice de severidade foi 72 IS apresentando 13,66%, seguido por 41S, Damião Livramento, 232/97 e 12V, com 10,33; 7,21; 6,16; 2,49%, respectivamente.

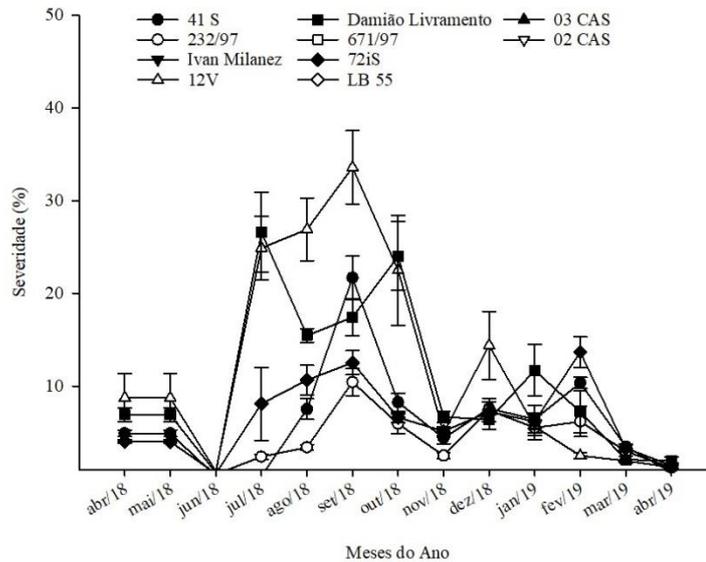


Fig. 1. Curvas de progresso da ferrugem em clones de conilon, em Sooretama – ES, de abril de 2018 a abril de 2019.

Com os dados médios da avaliação em campo, foi possível calcular a área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF), para demonstrar a evolução da doença no período avaliado. Os resultados da figura 2 apontam diferença entre os genótipos estudados. Observa-se que o clone 12V foi o que obteve maior valor para a AACPF, portanto maior suscetibilidade à infecção da ferrugem, seguido do clone Damião Livramento caracterizando um segundo nível de suscetibilidade, os clones 72IS e 41S foram estatisticamente iguais entre si, seguidos do clone 232/97, caracterizando um quarto nível de suscetibilidade a ferrugem. Por outro lado, destacaram-se os clones Ivan Milanez, 671/97, 03CAS, LB55, 02CAS como padrão de resistência à ferrugem. Observou-se também que podem existir grupos quanto a resistência genética, deste modo sugere-se que possam haver grupos suscetível (12V e Damião Livramento); moderadamente suscetíveis (72IS e 41 S); moderadamente tolerantes (232/97); e os pelos tolerantes/resistentes (Ivan Milanez, 671/97, LB 55, 03 CAS e 02 CAS).

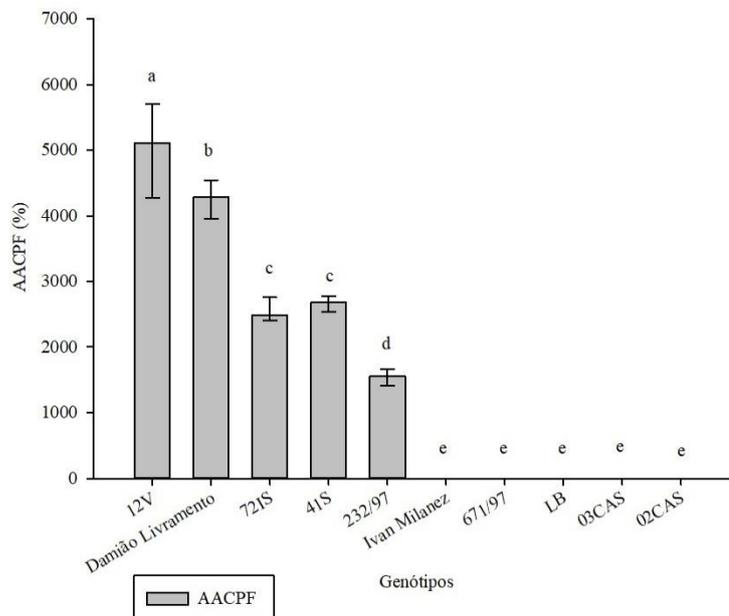


Fig. 2. Área abaixo da curva de progresso da ferrugem no café em Sooretama em função do tempo observado. Sendo: AACPF: área abaixo da curva de progresso da ferrugem; Médias seguidas por letras diferentes diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.

A área abaixo da curva da ferrugem (AACPF) é de grande valia, para descrever uma epidemia. Pelos resultados apresentados a maioria dos clones foram infectados pela ferrugem, observou-se que nos dois primeiros meses de avaliação, houve baixa ocorrência da ferrugem, pois a temperatura média foi 23,05°C e pluviosidade média 5,19mm, o que não favorece a ocorrência da doença, entretanto foi possível discriminar os genótipos em grupos compreendidos entre suscetíveis e tolerantes/resistentes. Como retrata a figura 1, os clones 12V, Damião Livramento, 72IS, 41S e 232/97 foram os mais suscetíveis a infecção de *H. vastatrix*. Por outro lado, os clones Ivan Milanez, 671/97, LB 55, 03 CAS e 02 CAS foram os mais resistentes. A importância da ferrugem em cafeeiro conilon no norte capixaba, foi destacada em trabalhos anteriores com diferentes clones, conforme Andrade et al. (2003) onde alguns clones apresentaram baixa incidência da ferrugem e outros foram considerados suscetíveis a infecção de *H. vastatrix*. Tatagiba et al. (2001) caracterizando 55 clones do programa de melhoramento genético do Incaper, demonstraram que a diferença no grau de severidade dos clones pode estar relacionada aos fatores genéticos e microclimáticos.

De acordo com Chakraborty et al. (1998), o desenvolvimento de uma planta é resultante da interação entre o seu genótipo e o ambiente. No Brasil, trabalhos visando entender a influência do clima sobre a ferrugem do cafeeiro, vêm sendo realizados, conforme Vale et al. (2000) e Zambolim et al. (2002). Estes autores estudaram a influência das variáveis climáticas sobre o período de incubação, número médio de pústulas por folha da ferrugem do cafeeiro, e área foliar das plantas. Sendo assim, mudanças no clima interferem na morfologia, fisiologia e metabolismo das plantas, resultando em variações na ocorrência e intensidade das doenças, segundo Eastburn et al. (2010).

De modo geral, as condições ambientais foram favoráveis ao desenvolvimento da ferrugem. Na figura 3, observa-se que dos meses de junho a novembro houve uma constância na temperatura de 20,79 a 24,23°C, e umidade se manteve entre 81, 89 e 85,99%, favoráveis ao desenvolvimento da epidemia, ou seja, melhores condições de molhamento foliar com temperatura favorável a ocorrência de novas infecções de *H. vastatrix* em condições de campo, gerando o pico de incidência de folhas de café com ferrugem, corroborando com a figura 1 onde no período compreendido entre junho e novembro, houve maiores índices de severidade para os clones 12V, Damião Livramento, 72IS e 41S considerados como suscetíveis, sendo que Zambolim et al. (1999) afirma serem necessárias 24 horas de água livre e temperatura próxima de 24°C para se obter o máximo de infectividade. Entretanto, em dezembro houve aumento da temperatura e diminuição abrupta na umidade relativa do ar, fazendo com que o progresso da doença fosse reduzido, visto que dentre os fatores ambientais, a chuva e a temperatura são os mais importantes para o desenvolvimento da doença.

A chuva propicia não somente umidade para a germinação dos esporos, mas também é fundamental para a dispersão deste. A sobrevivência de inóculo também depende das temperaturas prevalentes no inverno conforme Kushalappa & Chaves (1989).

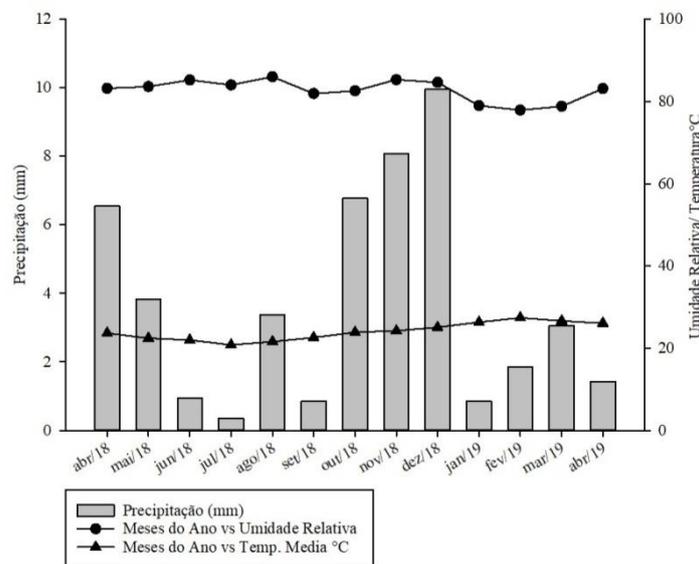


Fig. 3. Dados de temperatura média e umidade relativa ocorridas na região de Sooretama, no período de abril de 2018 a abril de 2019.

Estes resultados foram diferentes dos obtidos por Moraes e colaboradores (2011), que trabalhando com *Coffea arabica* verificaram que o período de menor favorabilidade climática ao desenvolvimento da ferrugem está compreendido entre os meses de junho a setembro, em Minas Gerais, sendo que no período de dezembro a maio concentram-se as áreas de maior potencial de desenvolvimento da ferrugem em praticamente todo o Brasil, havendo alto risco de ocorrência da doença neste período.

CONCLUSÃO

A ferrugem causada pelo fungo *H. vastatrix* acometeu com maior severidade os clones 12V, Damião Livramento, 72S e 41S considerando-os como suscetíveis e os mais resistentes foram os clones Ivan Milanez, 671/97, LB 55, 03 CAS e 02 CAS. Há necessidade de avaliações em condições experimentais controladas para resultados mais conclusivos.

AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras – Concafé, à Embrapa pela concessão das bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J. S.; TATAGIBA, J. S.; VENTURA, J. A.; COSTA, H.; FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, R. G. Avaliação da incidência e severidade da ferrugem em clones de café Conilon em Linhares-ES. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil e Workshop Internacional de Café & Saúde, (3.: 2003: Porto Seguro). Anais. Brasília, DF: Embrapa Café, p. 189-190, 2003.
- BELAN, L. L.; JESUS JUNIOR, W. C.; BELAN, L. L.; SATIRO, L.S., GOMES, M. P. S.; GONCALVES, A. O.; LIMA, A. F.; ALVES F. R. Metodologia de amostragem de folhas para quantificação da incidência da ferrugem em cafeeiro conilon In: VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2013, Salvador – BA. EMBRAPA CAFÉ, 2013.
- BELAN, L. L.; JESUS JUNIOR, W. C.; BELAN, L. L.; SATIRO, L.S., GOMES, M. P. S.; GONCALVES, A. O.; LIMA, A. F.; ALVES F. R. Metodologia de amostragem de folhas para quantificação da incidência da ferrugem em cafeeiro conilon In: VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2013, Salvador – BA. EMBRAPA CAFÉ, 2013.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. Introduction to plant disease epidemiology. New York: John Wiley & Sons, 1990.
- CAPUCHO, A. S.; ZAMBOLIM, L.; CABRAL, P. G. C.; MACIEL-ZAMBOLIM, E.; CAIXETA, E. T. Climate favourability to leaf rust in Conilon coffee. *Australasian Plant Pathology*, v.42, n.5, p.511-514, 2013.
- CARVALHO, V. L.; CHALFOUN, S. M.; CUNHA, R. L. Doenças do cafeeiro: diagnose e controle. Belo Horizonte: EPAMIG, 48p. 2013. (Boletim técnico 103).
- CHAKRABORTY, S. et al. Potential impact of climate change on plant diseases of economic at Soy FACE. *Global Change Biology*, Oxford, v. 16, p. 320–30, 1998.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de café, 2014. Cafés do Brasil. Brasília, DF: SPC/CONAB, 2019.
- EASTBURN, D.M. et al. Elevated atmospheric carbon dioxide and ozone alter soybean diseases significance to Australia. *Australasian Plant Pathology*, Dordrecht, v. 27, p. 15-35, 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Evolução da cafeicultura brasileira nas últimas décadas. Brasília: EMBRAPA CAFÉ, 3p. 2017. Disponível em: <http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/Consortio-Embrapa-CafeEvolucao-24-1-2017.pdf>. Acesso em 16 julho 2019.
- FERRÃO, R. G. A cafeicultura no estado do Espírito Santo. In: TOMAZ, M. A. (Org.). Tecnologias para a sustentabilidade da cafeicultura. Alegre: UFES, 2011. p.19-50.
- FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da.; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. de. Café Conilon. 2 ed. Atual. e ampl. 2º reimpressão – Vitoria, ES: Incaper, 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil – dezembro 2017. Disponível em:<[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/2017/lspa_201712.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/2017/lspa_201712.pdf)>. Acesso em 16 julho 2019.
- KUSHALAPPA, A.C. & ESKES, A.B. Advances in coffee rust research. *Annual Review of Phytopathology* 27:503-531, 1989.
- KUSHALAPPA, A.C.; ESKES, A.B. Coffee rust: epidemiology, resistance and management. Boca Raton: CRC Press Inc., 1989.
- MORAES, W. B.; PEIXOTO, L. A.; JUNIOR, W. C. DE. J; MORAES, W. B.; CECÍLIO, R. A. Zoneamento das áreas de favorabilidade climática de ocorrência da ferrugem do cafeeiro no Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12, 2011.
- OLIOSI, G.; PARTELLI, F. L.; SILVA, M. B. da.; OLIOSI, F. Incidência da ferrugem em cafeeiro conilon monitorada em ramos marcados. In: VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Salvador – BA, 2013.
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO CAFÉ - OIC. Relatório sobre o mercado de café: março 2018. São Paulo: OIC, 2018. 6p. Disponível em:

<http://consorciopesquisacafe.com.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/relatorio_oic_marco_2018.pdf>. Acesso em 16 julho 2019.

TATAGIBA, J. S.; VENTURA, J. A.; COSTA, H.; FERRÃO, R. G.; MENDONÇA, L. F. Comportamento de clones de café Conilon a doenças no norte do Espírito Santo. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa dos Cafés do Brasil (2.: 2001: Vitória, ES). Anais. Brasília, D.F.: Embrapa Café, p. 1078-1082, 2001.

VALE, F. X. R. do.; ZAMBOLIM, L.; JESUS, W. C. de. Efeito da temperatura no período latente de *Hemileia Vastatrix* Berk & Br., agente causal da ferrugem do cafeeiro. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (1.: 2000: Poços de Caldas, MG). Resumos expandidos. Brasília, D.F.: Embrapa Café; Belo Horizonte: Minasplan, 2000.

VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L.; JESUS Jr., W.C. Efeito de fatores climáticos na ocorrência e no desenvolvimento da ferrugem do cafeeiro. Resumos, I Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Poços de Caldas, MG. 2000.

ZAMBOLIM, L.; Manejo de doenças. In: FONSECA, A. F. A. da; SAKIYMA, N. S.; BOREN, A. Café Conilon: do plantio a colheita. Viçosa: UFV. p. 114-137, 2015.

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

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H.; PEREIRA, A.A.; CHAVES, G.M. Epidemiologia e controle da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.). In: Zambolim, L. (Ed.) O Estado da Arte de Tecnologias na Produção de Café. Viçosa, Minas Gerais. Suprema Gráfica e Editora. 2002.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; PEREIRA, A. A. & CHAVES, G.M. 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 - MG. Suprema Gráfica e Editora. p. 83-100, 1997.

ZAMBOLIM, L.; Vale, FXR.do; ZAMBOLIM, E. M. Produção integrada do cafeeiro: manejo de doenças. In: Zambolim, L. (Ed) Produção integrada de café. Viçosa, MG: UFV, 2003.