

André Cayô Cavalcanti¹;

Faculdade Multivix, Nova Venécia, Espírito Santo.

<http://lattes.cnpq.br/1392974044923456>

Francismar Silva Coelho²;

Faculdade Multivix, Nova Venécia, Espírito Santo.

<http://lattes.cnpq.br/6893364633794953>

Helton Barros de Moraes³;

Faculdade Multivix, Nova Venécia, Espírito Santo.

<http://lattes.cnpq.br/8489771307461946>

Marcelo Babilonio⁴;

Faculdade Multivix, Nova Venécia, Espírito Santo.

Ivanildo Schmith Kuster⁵;

Faculdade Multivix, Nova Venécia, Espírito Santo.

<http://lattes.cnpq.br/8076091911867812>

Sérgio de Oliveira Alves⁶;

Faculdade Multivix, Nova Venécia, Espírito Santo.

<http://lattes.cnpq.br/9652229956705948>

Wanderson Alves Ferreira⁷;

Faculdade Multivix, Nova Venécia, Espírito Santo.

<http://lattes.cnpq.br/6218341903351479>

Marcel Merlo Mendes⁸;

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

<http://lattes.cnpq.br/4538184163113541>

Josete Pertel⁹;

Faculdade Multivix, Nova Venécia, Espírito Santo.

<http://lattes.cnpq.br/7816353380400598>

Juliana Maria Piassi¹⁰;

Faculdade Multivix, Nova Venécia, Espírito Santo.

<http://lattes.cnpq.br/3824373640026505>

Janio Laurindo¹¹;

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Nova Venécia, Espírito Santo.

<http://lattes.cnpq.br/7235234921414971>

Deivid Garbrecht Feltz¹².

Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Nova Venécia, Espírito Santo.

<http://lattes.cnpq.br/4076769345051474>

RESUMO: A ferrugem do cafeeiro, causada por *Hemileia vastatrix*, é uma das principais ameaças à cafeicultura brasileira, reduzindo produtividade e longevidade dos cafezais. No café Conilon (*Coffea canephora*), amplamente cultivado no Espírito Santo e em outras regiões tropicais, o manejo integrado é crucial para a sustentabilidade. Esta revisão sintetiza estudos sobre estratégias combinadas: práticas culturais, cultivares resistentes, controle químico racional e enfoques agroecológicos. O manejo inicia-se na implantação do cafezal, com escolha de áreas bem ventiladas e materiais genéticos menos suscetíveis. Práticas como podas regulares, espaçamento adequado e nutrição equilibrada reduzem a incidência. O controle químico é eficaz quando guiado por monitoramento e aplicado nos períodos críticos de infecção, evitando uso indiscriminado. Avanços de melhoramento, como clones mais resistentes e porta-enxertos adaptados, têm diminuído a pressão da doença. A integração dessas ações, somada à capacitação técnica dos produtores, sustenta um sistema de manejo alinhado aos princípios do manejo integrado de doenças. Conclui-se pela necessidade de abordagens multidisciplinares e ajustadas às realidades regionais para o enfrentamento eficaz da ferrugem no café Conilon.

PALAVRAS-CHAVE: Ferrugem do cafeeiro. Manejo integrado de doenças. *Hemileia vastatrix*.

INTEGRATED MANAGEMENT OF COFFEE LEAF RUST IN CONILON COFFEE

ABSTRACT: Coffee leaf rust, caused by *Hemileia vastatrix*, is one of the main threats to Brazilian coffee cultivation, reducing both yield and the longevity of coffee stands. In Conilon coffee (*Coffea canephora*), widely grown in Espírito Santo and other tropical regions, integrated management is crucial for sustainability. This review synthesizes studies on combined strategies: cultural practices, resistant cultivars, rational chemical control, and agroecological approaches. Management begins at field establishment, with the selection of well-ventilated sites and less susceptible genetic materials. Practices such as regular pruning, appropriate spacing, and balanced nutrition reduce disease incidence. Chemical

control is effective when guided by monitoring and applied during critical infection periods, avoiding indiscriminate use. Breeding advances—such as more resistant clones and adapted rootstocks—have reduced disease pressure. The integration of these actions, together with producers' technical training, supports a management system aligned with the principles of integrated disease management. We conclude that multidisciplinary approaches tailored to regional contexts are necessary to effectively confront rust in Conilon coffee.

KEY-WORDS: Coffee leaf rust; integrated disease management; *Hemileia vastatrix*.

INTRODUÇÃO

O café é uma das principais commodities agrícolas do Brasil, ocupando papel estratégico na economia nacional e na geração de empregos, sobretudo nas regiões produtoras. Dentro desse contexto, o café Conilon (*Coffea canephora*), cultivado predominantemente nas regiões Norte e Noroeste do Espírito Santo, além de áreas dos estados da Bahia, Rondônia e Minas Gerais, destaca-se por sua elevada produtividade, rusticidade e adaptação a climas mais quentes e altitudes mais baixas (VENTURA et al., 2017; FERRÃO et al., 2017). Atualmente, o Conilon representa cerca de 30% da produção nacional de café, sendo fundamental para o abastecimento interno e para o equilíbrio dos blends da indústria cafeeira (EMATER-MG, 2016).

Apesar de sua relevância, o cultivo do café Conilon enfrenta diversos desafios fitossanitários, entre os quais a ferrugem do cafeeiro, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix*, figura como uma das doenças mais destrutivas da cultura. A ferrugem compromete o vigor das plantas, reduz a área foliar fotossintética, antecipa a queda de folhas e, conseqüentemente, provoca expressivas perdas na produção (ZAMBOLIM, 2015; SENAR, 2017). Embora mais comum em cultivares de *Coffea arabica*, a doença tem se tornado uma ameaça crescente em áreas de cultivo intensivo de *Coffea canephora*, especialmente sob condições ambientais favoráveis à patogênese, como alta umidade e temperaturas amenas (VENTURA et al., 2017; ZAMBOLIM et al., 1997).

Diversas estratégias têm sido propostas para o controle da ferrugem, desde práticas culturais, como desbaste e podas (COSTA, ZAMBOLIM & RODRIGUES, 2006), até o uso de cultivares resistentes, manejo nutricional e controle químico (ZAMBOLIM et al., 2005; VENTURA et al., 2017). No entanto, a eficácia duradoura dessas estratégias depende da adoção de um conjunto coordenado de ações, conforme preconiza o conceito de manejo integrado de doenças (MID). Este enfoque visa à sustentabilidade da produção, aliando técnicas de controle químico, biológico e cultural à melhoria genética e ao monitoramento constante da lavoura (ZAMBOLIM et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2013). Além disso, o uso de porta-enxertos resistentes, como o ES8161 'Goytacá', tem sido apontado como alternativa complementar para melhorar a sanidade do cafeeiro e sua tolerância a estresses bióticos (LIMA et al., 2022b).

OBJETIVO

Realizar uma revisão bibliográfica sobre o manejo integrado da ferrugem em café Conilon, abordando os principais avanços em práticas culturais, controle químico, genética vegetal e estratégias sustentáveis, com base nas contribuições técnicas e científicas mais relevantes da área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estratégias de controle genético para resistência à ferrugem em café conilon

O controle genético de doenças é uma das ferramentas mais eficazes e sustentáveis dentro do manejo integrado em culturas perenes como o cafeeiro, e, para a ferrugem causada por *Hemileia vastatrix*, a adoção de cultivares resistentes constitui estratégia central de longo prazo, diminuindo a dependência de insumos químicos e os custos de produção (ZAMBOLIM et al., 1997; VENTURA et al., 2017). Embora a resistência tenha sido historicamente mais desenvolvida para *Coffea arabica*, o avanço do cultivo de café Conilon (*Coffea canephora*) direcionou esforços ao desenvolvimento de cultivares e clones resistentes, beneficiando-se de sua base genética mais diversa, que amplia a plasticidade para melhoramento convencional e assistido por marcadores (VENTURA et al., 2017). Programas do Incaper e da Embrapa têm identificado genótipos resistentes, e a seleção de clones superiores considera rendimento, qualidade da bebida e tolerância a doenças e pragas, gerando materiais adaptados ao ambiente e resistentes a estresses bióticos como a ferrugem (FERRÃO et al., 2017). Com o avanço biotecnológico, a seleção assistida por marcadores acelera a identificação de genes de resistência, especialmente os associados aos loci SH, mais estudados em *C. arabica*, com esforços crescentes de transferência e aplicação ao Conilon (ZAMBOLIM, 2015).

Uso de Porta-Enxertos com resistência múltipla

Outra abordagem promissora no controle genético da ferrugem em Conilon é o uso de porta-enxertos clonais com resistência a múltiplos patógenos. O clone ES8161 ‘Goytacá’, por exemplo, desenvolvido pelo Incaper, apresenta resistência ao nematoide-das-galhas (*Meloidogyne spp.*) e, segundo LIMA et al. (2022b), também demonstra maior vigor e sanidade das plantas enxertadas. Embora seu foco principal seja a resistência a nematoides, a saúde geral proporcionada por esse porta-enxerto pode refletir em menor suscetibilidade secundária a doenças como a ferrugem.

Essa estratégia é especialmente relevante quando se considera o conceito de “planta sadia como fator preventivo”. Segundo ZAMBOLIM et al. (1999), plantas vigorosas e bem nutridas apresentam menor incidência e severidade de doenças foliares, como a ferrugem. Portanto, o uso de materiais clonais resistentes ou tolerantes contribui para um sistema de produção mais resiliente e alinhado aos princípios do manejo integrado.

Além disso, o uso de enxertia com clones adaptados ao ambiente pode contribuir para uma lavoura mais uniforme, facilitando as práticas de manejo, como poda e adubação, que também impactam na sanidade vegetal. Assim, o controle genético, por meio tanto da seleção de cultivares quanto da adoção de porta-enxertos resistentes, constitui uma base sólida sobre a qual as demais estratégias de manejo devem ser construídas.

Por fim, é importante destacar que a resistência genética, apesar de eficaz, não é permanente. A variabilidade genética de *H. vastatrix* permite o surgimento de raças fisiológicas capazes de superar barreiras genéticas, como observado no *C. arabica* em diversas regiões produtoras (ZAMBOLIM et al., 2005). Dessa forma, a resistência genética deve ser entendida como um componente dentro de um sistema mais amplo e dinâmico de manejo integrado, que requer monitoramento constante e, idealmente, deve ser combinado com práticas culturais, químicas e, futuramente, biológicas.

O Papel do controle químico no manejo integrado

O controle químico da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) permanece entre as ferramentas mais utilizadas, sobretudo em cultivos comerciais, devendo ser empregado de forma racional, estratégica e complementar às práticas genéticas e culturais, pois o uso isolado eleva custos, riscos ambientais e seleção de patógenos resistentes, além de favorecer a quebra de resistência genética (ZAMBOLIM et al., 1997; ZAMBOLIM, 2015). Os principais grupos de fungicidas incluem triazóis, estrobilurinas e carboxamidas, com ação preventiva, curativa e erradicante, e sua aplicação deve considerar o estágio fenológico, a previsão climática, o histórico da área e a presença de sintomas iniciais, conforme recomenda o SENAR (2017).

Em Conilon, a menor sistematização do uso de fungicidas em comparação a *C. arabica* representa risco adicional em ambientes de alta umidade e temperatura, que favorecem a germinação de esporos (VENTURA et al., 2017). Aplicações fora de momento, com dose incorreta ou sem cobertura foliar adequada reduzem a eficácia e aceleram a resistência do patógeno (ZAMBOLIM et al., 2005). A rotação de princípios ativos com diferentes modos de ação, o uso de misturas comerciais ou a alternância entre grupos químicos, incluindo parceiros multissítios, é amplamente recomendada para diminuir a pressão de seleção (ZAMBOLIM et al., 1999).

A decisão deve ser integrada a dados de monitoramento, histórico da lavoura e modelos epidemiológicos para prever surtos (ZAMBOLIM et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2013), associada a poda, adubação equilibrada e sombreamento que reduzem a pressão da doença. A nutrição adequada, especialmente de potássio, cálcio e boro, pode aumentar a resistência induzida e reduzir a necessidade de intervenções frequentes (ZAMBOLIM, 2015). A racionalização no uso de defensivos atende também a limites máximos de resíduos e a exigências de mercado, o que é relevante em termos econômicos e sanitários (SENAR, 2017). Para pequenos produtores, cujo acesso pode ser limitado, políticas públicas e

capacitação técnica são essenciais para a adoção efetiva do manejo integrado (VENTURA et al., 2017; LIMA et al., 2022a). Em síntese, o controle químico segue relevante e necessário quando integrado a outras estratégias, com escolha correta de produtos, observância do calendário fitossanitário e uso baseado em evidências técnicas.

Práticas culturais como ferramentas de manejo da ferrugem

As práticas culturais são componentes essenciais do manejo integrado da ferrugem do cafeeiro Conilon, com foco em prevenção e sustentabilidade, ajustando o microclima da lavoura para reduzir umidade e sombreamento e elevar o vigor das plantas, tornando o ambiente menos favorável a *Hemileia vastatrix* (VENTURA et al., 2017; ZAMBOLIM, 2015). A densidade de plantio deve ser criteriosamente definida; sistemas adensados podem ser produtivos quando acompanhados de podas regulares que assegurem ventilação e penetração de luz, reduzindo microclimas propícios à germinação de esporos (ZAMBOLIM et al., 1994). A poda periódica facilita o monitoramento e a aplicação de fungicidas, renova ramos produtivos e remove partes infectadas, diminuindo a carga de inóculo; a posição das folhas e sua exposição solar afetam diretamente a severidade da doença, evidenciando a importância da arquitetura da planta (Custódio et al., 2011).

A orientação das fileiras no sentido leste oeste tende a aumentar a incidência luminosa e a reduzir a severidade, especialmente em regiões tropicais como o Espírito Santo (SANTOS, 2002). A nutrição equilibrada, com adequado suprimento de potássio, cálcio, magnésio e boro, fortalece tecidos e aumenta resistência estrutural, enquanto o excesso de nitrogênio deve ser evitado por favorecer tecidos jovens e suscetíveis (ZAMBOLIM, 2015). O manejo da irrigação deve priorizar gotejamento e evitar excesso por aspersão que eleva a umidade foliar e favorece a infecção (MESQUITA et al., 2016). O desbaste de frutos contribui para o equilíbrio fisiológico, aumentando carboidratos solúveis e açúcares redutores e melhorando a nutrição geral, com redução da intensidade da doença (Costa, Zambolim e Rodrigues, 2006). Integradas, essas medidas potencializam o controle químico e a resistência genética, são acessíveis aos pequenos produtores e, quando adaptadas ao clima e à economia locais, sustentam a cafeicultura.

Potencial de controle biológico e outras abordagens inovadoras

O controle biológico vem se consolidando como estratégia promissora no manejo integrado da ferrugem do cafeeiro, inclusive no Conilon, por empregar inimigos naturais e bioinsumos que reduzem o patógeno com menor impacto ambiental, sem resíduos tóxicos e alinhados à sustentabilidade (SENAR, 2017; ZAMBOLIM, 2015). Entre os agentes avaliados destacam-se *Aureobasidium pullulans*, com supressão de *Hemileia vastatrix* por competição na superfície foliar, além de *Bacillus subtilis* e *Trichoderma* spp., que atuam por antibiose, parasitismo ou indução de resistência (VENTURA et al., 2017). A adoção

ampla ainda enfrenta desafios de variabilidade ambiental, necessidade de reaplicações, compatibilidade com outros insumos e entraves regulatórios para registro e disponibilização de produtos (ZAMBOLIM, 2015).

Complementarmente, ganham espaço abordagens que induzem resistência sistêmica adquirida via elicitores naturais e sintéticos, como ácido salicílico, jasmonato de metila e extratos de algas, capazes de ativar defesas fisiológicas e reduzir infecções por *H. vastatrix* (ZAMBOLIM, 1997; COSTA et al., 2006). Ferramentas de agricultura de precisão, com drones e sensores ópticos, permitem detecção precoce de focos por análise da coloração foliar e intervenções localizadas, elevando a eficiência e reduzindo o uso indiscriminado de fungicidas (IBARRA, 2006; LIMA, 2001). No melhoramento, marcadores moleculares e edição gênica por CRISPR-Cas9 tendem a acelerar a obtenção de variedades resistentes, mesmo diante da complexidade genômica do Conilon (LIMA et al., 2022b; VENTURA et al., 2017). Integradas às práticas consolidadas, essas inovações exigem capacitação, acesso à informação e apoio institucional, sobretudo para pequenos e médios produtores, mas apontam para uma cafeicultura mais resiliente, eficiente e ambientalmente equilibrada.

Desafios e perspectivas para a implementação do manejo integrado

A adoção do manejo integrado da ferrugem em café Conilon é indispensável à sustentabilidade da cafeicultura, mas enfrenta limitações técnicas, econômicas e estruturais. Destacam-se o déficit de capacitação técnica, a dependência de orientações empíricas e do uso recorrente de defensivos pela facilidade e rapidez de resposta, além da carência de assistência continuada e de acesso a tecnologias atualizadas (SENAR, 2017; MESQUITA et al., 2016). A efetivação das práticas exige planejamento e monitoramento constante, demandando mão de obra treinada e tempo, o que é desafiador para estruturas reduzidas; somam-se custos iniciais para cultivares resistentes, irrigação localizada e bioinsumos, sobretudo sem políticas públicas e crédito orientado (ZAMBOLIM et al., 1999; VENTURA et al., 2017). A variabilidade edafoclimática condiciona respostas distintas da ferrugem e impõe ajustes locais, dificultando padronizações, enquanto a ausência de dados regionais robustos sobre incidência, severidade e resposta varietal limita recomendações específicas (ZAMBOLIM, 2015).

As perspectivas são favoráveis com a demanda por sustentabilidade e a intensificação de pesquisas por Embrapa, Incaper e universidades em materiais genéticos com resistência parcial, práticas culturais otimizadas e tecnologias de controle biológico e digital (VENTURA et al., 2017; LIMA et al., 2022b). A ampliação do uso de bioinsumos, inclusive via cooperativas e redes de produtores, pode reduzir custos e a dependência de fungicidas, enquanto marcos regulatórios mais ágeis aceleram a adoção (ZAMBOLIM, 2015; SENAR, 2017). Na extensão rural, capacitações, parcerias público-privadas, plataformas digitais e projetos-piloto com resultados técnicos e econômicos divulgados tendem a ampliar a confiança e a adoção (OLIVEIRA et al., 2013; LIMA, 2001). A articulação entre políticas públicas e

incentivos de mercado — certificações, bonificações e apoio à transição agroecológica — será decisiva para consolidar o manejo integrado como norma técnica e comercialmente viável, promovendo uma cafeicultura mais equilibrada, produtiva e resiliente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ferrugem do cafeeiro, causada por *Hemileia vastatrix*, permanece como um dos principais limitadores da produtividade e da estabilidade temporal dos sistemas cafeeiros brasileiros, incluindo o Conilon (*Coffea canephora*). A síntese das evidências indica que a estratégia tecnicamente mais robusta é o manejo integrado, entendido como a orquestração de múltiplas táticas com mecanismos de ação complementares e independentes. A resistência genética constitui a base do sistema por reduzir a taxa básica de infecção e a área sob a curva de progresso da doença (AUDPC); contudo, sua durabilidade depende de diversidade genética, piramidação de genes e alinhamento com práticas que diminuam a pressão de seleção sobre populações do patógeno. O uso de fungicidas deve ser posicionado como suporte, guiado por monitoramento epidemiológico e modelos de risco, calibração fenológica e rotação de modos de ação, preferencialmente combinando moléculas sistêmicas com multissítios para mitigar a evolução de resistência. Práticas culturais que modulam o microclima do dossel (arquitetura, espaçamento, poda), a estoiquiometria nutricional (ênfase em K, Ca, Mg e B, com parcimônia no N) e a gestão hídrica (prioridade a irrigação localizada) reduzem a aptidão do hospedeiro e a janela de infecção. Abordagens biológicas e bioestimulantes (antagonistas, indutores de resistência) ampliam o repertório, enquanto ferramentas digitais de agricultura de precisão e sensoriamento remoto antecipam detecção e direcionam intervenções localizadas, elevando eficiência e custo-efetividade.

A consolidação desse paradigma exige superar gargalos recorrentes: heterogeneidade edafoclimática que demanda recomendações localmente calibradas; assimetria de acesso a assistência técnica, crédito e bioinsumos; e marcos regulatórios que precisam conciliar celeridade com segurança. Nesse contexto, a efetividade em escala depende da integração entre pesquisa, extensão e cooperativismo, com experimentação multifatorial e ensaios regionais que quantifiquem impactos agronômicos, econômicos e ambientais (produtividade, AUDPC, retorno marginal, conformidade de resíduos). Prioridades de investigação incluem a avaliação de combinações sinérgicas (cultivares resistentes + manejo nutricional e hídrico + bioinsumos + fungicidas de suporte), o desenvolvimento e validação de sistemas de apoio à decisão baseados em clima e fenologia, e análises de custo de transição para pequenos e médios produtores. Diante do aquecimento e da variabilidade climática, que tendem a ampliar janelas de infecção e a complexidade dos surtos, o manejo integrado deixa de ser mera exigência fitossanitária para se tornar condição necessária de viabilidade econômica, resiliência ambiental e competitividade da cafeicultura do Conilon no Brasil.

REFERÊNCIAS

- COSTA, M.J.N.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F.A. **Efeito de níveis de desbaste de frutos do cafeeiro na incidência da ferrugem, no teor de nutrientes, carboidratos e açúcares redutores**. Fitopatologia Brasileira, v. 31, p. 564-571, 2006.
- EMBRAPA. **Implantação de cafezais Conilon**. Brasília: Embrapa, 2017. Disponível em: http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/livro_implantacao_cafezais.pdf. Acesso em: 28 de abril.
- IBARRA, R. T. L. B. **Monitoring of Leucoptera coffeella with sexual pheromone traps**. Journal of Applied Entomology, v. 159, p. 1-15, 2006.
- LIMA, I. de M.; VENTURA, J. A.; COSTA, H.; VOLPI, P. S.; FERRÃO, M. A. G.; VERDIM FILHO, A. C.; FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A da.; COMERIO, M. ES8161 **‘Goytacá’: porta-enxerto clonal de café Conilon resistente a nematoide das galhas**. Vitória: DCM/ Incaper, 2022b. (Incaper. Documentos, n. 293).
- LIMA, E. R. de. **Feromônio sexual do bicho-mineiro do café, Leucoptera coffeella: avaliação para uso em programas de manejo integrado**. 2001. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.18066/inic0533.23>. Acesso em: 28 de abril.
- MESQUITA, Carlos Magno de et al. **Manual do café: implantação de cafezais Coffea arábica L**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016.
- OLIVEIRA, C. M.; AUAD, A. M.; MENDES, S. M.; FRIZZAS, M. R. **Economic impact of exotic insect pests in Brazilian agriculture**. Journal of Applied Entomology, v. 159, p. 1-15, 2013.
- SENAR – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Café: controle de pragas, doenças e plantas daninhas**. Brasília: SENAR, 2017.
- VENTURA, J. A.; COSTA, H.; LIMA, I. M. **Manejo de doenças do cafeeiro Conilon**. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. Café Conilon. Vitória: Incaper, 2017. p. 435-480.
- ZAMBOLIM, L. **Manejo de doenças**. In: FONSECA, A. F. A.; SAKIYMA, N. S.; BOREN, A. Café Conilon: do plantio à colheita. Viçosa: UFV, 2015. p. 114-137.
- ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G. M.; RIBEIRO DO VALE, F. X.; PEREIRA, A. A. **Manejo integrado das doenças do cafeeiro em cultivo adensado**. In: Simpósio Internacional sobre Café Adensado, 1994.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, E. M.; **Doenças do cafeeiro (Coffea arabica e C. canephora)**. In: KIMATI, L. et al. (Ed.). Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 3. ed. São Paulo: Fundação Cargill, 2005. p. 457-474.
- ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; PEREIRA, A. A.; CHAVES, G. M. **Café (Coffea arábica L.), controle de doenças causadas por fungos, bactérias e vírus**. In: VALE, F. X. R.; ZAM-

BOLIM, L. (Eds.). Controle de doenças de plantas: grandes culturas. 2. ed. Viçosa: UFV, 1997. p. 331-375.