

MÉTODOS DE PREVENÇÃO DA *Hemileia vastatrix* NO CAFEEIRO

Rian Lucas Olimpio Tigre, Otávio Brandão Olosi, Vanessa Sessa Dian, Lucas Jordão Santana Tigre, Samuel de Assis Silva, Simone de Paiva Caetano Bucker Moraes, Willian Bucker Moraes.

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Alto Universitário, s/n, Guararema, 295000-000 – Alegre – ES, Brasil rianlucasolimpio@icloud.com, olosib07@gmail.com, vanessasessa2@gmail.com, lucasjst01@gmail.com, samuel.silva@ufes.br, simonepaivabucker@gmail.com, willian.moraes@ufes.br.

Resumo

A ferrugem-do-cafeeiro, causada por *Hemileia vastatrix*, é a principal doença da cultura e é capaz de provocar perdas de até 40% na produtividade. Seu desenvolvimento depende da interação entre patógeno, hospedeiro e ambiente, sendo favorecido por períodos de molhamento foliar em temperaturas entre 20 e 25 °C. Esta revisão de literatura objetivou analisar e discutir os principais métodos existentes para prevenção da ferrugem em cafeeiros. Entre as estratégias avaliadas, destacam-se o uso de fungicidas, microrganismos antagonistas, boas práticas culturais e uso de cultivares resistentes, com bons resultados descritos na literatura. O monitoramento epidemiológico e climático mostrou-se essencial para definir o momento ideal das intervenções, aumentando a eficiência das medidas adotadas. Os resultados indicam que o manejo integrado, combinando práticas culturais, nutricionais, químicas e biológicas, é o caminho mais promissor para reduzir o impacto da ferrugem e garantir a sustentabilidade da cafeicultura.

Palavras-chave: *Hemileia vastatrix*. Epidemiologia. Manejo integrado. Cafeicultura.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônômica - Agronomia

Introdução

A ferrugem do cafeeiro, causada pelo fungo *Hemileia vastatrix* Berk. & Br., é considerada uma das doenças mais importantes da cultura do cafeeiro, tanto pelo seu potencial de causar severas perdas de produtividade quanto por sua ampla distribuição geográfica. O primeiro registro da doença ocorreu em 1861, em cafeeiros silvestres próximos ao Lago Victória, no Quênia, África Oriental, sendo descrita por Berkeley. Em 1867, ocorreu sua introdução no Ceilão (atual Sri Lanka) e, já em 1869, a enfermidade demonstrava caráter epidêmico e alta gravidade (Alfonsi *et al.*, 2019).

No Brasil, a doença teve o primeiro registro em 1970, no Sul da Bahia (Talhinhas *et al.*, 2017). Atualmente, existem duas hipóteses para a introdução desta doença no Brasil, sendo a primeira através da entrada de mudas de cacau contaminadas trazidas da África e a segunda através de esporos, também vindos da África, transportados por correntes de ar do Oceano Atlântico (Kushalappa *et al.*, 1989).

Os danos causados pela ferrugem do cafeeiro são, principalmente, indiretos, pela indução da desfolha por ocasião da colheita. Os sintomas iniciais manifestam-se na face inferior das folhas, como manchas cloróticas translúcidas de coloração amarelo-pálida (Oliveira, 2024). Em *Coffea arabica*, as perdas de produtividade podem atingir até 40% (Oliveira *et al.*, 2012).

O manejo eficiente da ferrugem do cafeeiro exige a compreensão epidemiológica das interações entre patógeno, hospedeiro e ambiente. Fatores climáticos como temperatura, umidade e precipitação influenciam diretamente na distribuição, incidência e severidade da doença (Acuña, 1996). Este conhecimento permite o planejamento e avaliação das estratégias de controle utilizadas em um programa de manejo fitossanitário, a partir de estudos dos padrões temporais e espaciais da doença, os quais auxiliam na compreensão da dinâmica populacional, na elaboração de estudos epidemiológicos (Camara, 2019).

Diversos estudos evidenciam que a incidência e intensidade da ferrugem também estão relacionadas ao manejo adotado (Henrique, 2019). Dentre as estratégias de manejo utilizadas, atualmente destacam-se o biológico envolvendo mecanismos como hiperparasitismo, antibiose e

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

indução de resistência (Souza, 2014); o controle químico, que é eficiente, mas deve ser utilizado com responsabilidade para evitar danos ambientais (Costa *et al.*, 2007); uso de cultivares resistentes e práticas culturais, com a escolha de cultivares resistentes à ferrugem, obtenção de mudas saudáveis, espaçamento adequado e adubação equilibrada das plantas (Santos *et al.*, 2024), período de molhamento foliar e a intensidade luminosa, a textura e a fertilidade do solo e, por consequência, a nutrição mineral das plantas (Junior *et al.*, 2015).

Neste contexto, esta revisão de literatura teve como objetivo analisar e discutir os principais métodos de prevenção da ferrugem em cafeeiros, abrangendo estratégias químicas, biológicas, genéticas e culturais para promover a sustentabilidade na cultura cafeeira.

Metodologia

Foram realizadas consultas em bases de dados científicas como SciELO, Google Acadêmico e CAPES Periódicos, utilizando descritores como ferrugem do cafeeiro, *Hemileia vastatrix*, prevenção, controle biológico, manejo integrado, entre outros. Como critérios de seleção, destacam-se: artigos científicos, dissertações, teses e trabalhos técnicos publicados entre 2000 e 2025, com foco na prevenção da ferrugem.

A busca foi direcionada para publicações dos últimos cinco anos, utilizando palavras-chave em português e inglês, como: “triázóis”, “*H. vastatrix*”, “atividade fungicida”, “café”, “controle biológico” e “manejo integrado”. Além dos trabalhos recentes, referências clássicas consideradas essenciais para o entendimento do tema também foram incluídas para complementar o embasamento teórico.

Resultados

Foram analisadas diferentes pesquisas que abordaram estratégias de prevenção para a ferrugem do cafeeiro, com o uso de métodos de controle químicos, genéticos, culturais e biológicos. Os resultados a seguir descrevem os avanços de cada estratégia para reduzir a severidade da doença e proteger a cultura do cafeeiro.

O método de controle químico é o mais utilizado para conter, a curto e médio prazo, o avanço desta doença, com a aplicação de fungicidas protetores, como os cúpricos, ou sistêmicos, com aplicação foliar ou via solo (Androcioni *et al.*, 2009).

Aliado a isso, práticas culturais agrônômicas, como fertilização equilibrada, poda, controle de ervas daninhas, densidade do cultivo e sombreamento regular também contribuem com o manejo da ferrugem do cafeeiro, visto que promovem efeitos benéficos ao microclima e fisiologia do cafeeiro, fortalecendo a planta e influenciando o ciclo de vida do fungo (Avelino *et al.*, 2004).

Considerando o controle eficiente a longo prazo, a melhor estratégia é o controle genético, com o uso de variedades resistentes à ferrugem do cafeeiro (Sera *et al.*, 2022). Atualmente, são conhecidos como fontes de resistência à ferrugem do cafeeiro são os genótipos Icatu, BA e Híbrido de Timor, todos portadores do gene de resistência SH3, assim como os cafés selvagens da Etiópia (Sera *et al.*, 2022).

Como tecnologia de controle emergente, destaca-se o controle biológico, com o uso de isolados dos gêneros *Trichoderma* spp. e *Lecanicillium* spp. apresentando 80% de redução da doença em condições de campo (Sánchez-Lucio *et al.*, 2024).

Discussão

A incidência de doenças nas lavouras é um dos grandes desafios da agricultura moderna. Cada cultura apresenta patógenos específicos de relevância econômica, e, em casos de infestações severas, os danos podem comprometer significativamente a produtividade, podendo levar as plantas à morte (de Souza, 2013).

Fatores abióticos também contribuem para o aumento da ferrugem na cultura do cafeeiro. Garçon *et al.* (2024) destacam a importância de integrar a variável temperatura às análises epidemiológicas, para aliar o monitoramento climático à compreensão do progresso da doença na área de cultivo e orientar o momento mais adequado para introduzir medidas de controle, promovendo um manejo mais racional e sustentável da doença.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Os métodos de controle descritos nos resultados contribuem com o manejo da ferrugem na cultura do cafeeiro, e mais pesquisas devem ser conduzidos para analisar sua capacidade de integração para proteção sustentável do cultivo, visando aumentar a produtividade e reduzir custos com a produção.

O equilíbrio nutricional do cafeeiro é um meio de prevenção de doenças. O bom estado nutricional reforça a planta tanto fisicamente, por meio do espessamento da cutícula, que dificulta a penetração de fungos, quanto quimicamente, estimulando a formação de compostos fenólicos capazes de inibir seu crescimento. Quando ocorre algum desequilíbrio, as plantas tornam-se mais propensas a infecções, o que reforça a importância de monitorar as lavouras e realizar avaliações regulares do solo e do tecido vegetal para corrigir possíveis deficiências antes que a doença se estabeleça (Silva et al. 2019).

No controle biológico, comumente utilizam-se antagonistas, definidos como microrganismos não patogênicos, que interferem na sobrevivência ou atividades determinantes de doenças causadas por patógenos. Em relação aos produtos químicos disponíveis no mercado, ainda existem poucos produtos contendo agentes de biocontrole, principalmente pela dificuldade de obter um antagonista efetivo em condições de campo (Haddad, 2008).

Embora o controle químico da ferrugem do cafeeiro seja o mais utilizado, é importante fortalecer o manejo da doença também com práticas de manejo cultural e modelos de previsão e alerta, visando reduzir o número de pulverizações, equilibrando a sustentabilidade ambiental com as necessidades da produção agrícola (Sera et al., 2022).

É importante também considerar a localização da produção cafeeira no Brasil, que em sua maioria está localizada em áreas de montanhas. Nesses locais, o uso da mecanização agrícola não é possível, e a pulverização de produtos químicos pode ser de difícil acesso, destacando a importância de utilizar cultivares resistentes (Sera et al., 2022).

Conclusão

Os resultados mostram que não existe uma única solução para controlar a ferrugem do cafeeiro. O uso de fungicidas, a aplicação de agentes de biocontrole, manejo cultural e uso de cultivares resistentes são importantes para o manejo, cada um com suas vantagens e limitações. O clima, a nutrição das plantas e o manejo preventivo também devem ser considerados ao propor a implementação dos métodos de manejo. Por fim, o caminho mais seguro é combinar diferentes estratégias de manejo para manter a lavoura saudável, produtiva e com menor risco de perdas.

Referências

- ACUÑA, R.S. **EPIDEMIOLOGIA E CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM (HEMILEIA VASTATRIX BERK. & BR.) DO CAFEEIRO (COFFEA ARABICA L.)**. 1996. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/393>. Acesso em: 18 ago. 2025.
- ALFONSI, W.M.V., et al. Período de incubação da ferrugem do cafeeiro. **Summa Phytopathologica**. v. 45, n. 2. 2019.
- ANDROCIOLI, H.G. et al. **Controle da cercosporiose e da ferrugem do cafeeiro (Coffea arabica L.) Com produtos alternativos**. 2009.
- AVELINO, J. et al. Effects of crop management patterns on coffee rust epidemics. **Plant Pathology**. v. 153, n. 5, 2004. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2004.01067.x>
- CAMARA, G.R. **EPIDEMIOLOGIA DA FERRUGEM DO CAFEEIRO CONILON EM DIFERENTES ESTRATOS DE ALTITUDE**. Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Produção Vegetal. Universidade Federal do Espírito Santo. 2019.
- COSTA, M.J.N.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F.A. Avaliação de produtos alternativos no controle da ferrugem do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, p. 150-155, 2007.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

DE SOUZA, J.S.L. estudo da probabilidade de ocorrência de ferrugem no cafeeiro conilon com o uso da krigagem indicativa. **Nucleus**. v. 10, n. 1, 2013.

GARÇON, C.L.P. et al. Controle da ferrugem do cafeeiro com base no valor de severidade. **Fitopatologia Brasileira**. v. 29, p. 486-491, 2004.

HADDAD, F. **Controle biológico da ferrugem do cafeeiro**. 2008.

JUNIOR, B.; PERARO, M. **Diferentes manejos de irrigação de adubação no progresso da ferrugem do cafeeiro**. 2015.

KUSHALAPPA, A.C. Introduction. In: **Coffee Rust: Epidemiology, Resistance, and Management**, 1ª ed.; KUSHALAPPA, A.C., ESKES, A.B., Eds.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA, 1989; pp. 1–12

OLIVEIRA, F.R. de A.; G.R. **Incidência e severidade da ferrugem (*hemileia vastatrix*) do cafeeiro em função do aumento da concentração de co2 do ar**. In: **workshop sobre mudanças climáticas e problemas fitossanitários**. Embrapa Meio ambiente. Jaguariúna–SP. 2012.

SÁNCHEZ-LUCIO, R. et al. Efectividad de cepas de *Trichoderma* spp., y *Lecanicillium* spp., en el control de la roya (*Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome) en el cultivo del café en Nayarit, México. **Biotechnia**. v. 26. 2024. <https://doi.org/10.18633/biotechnia.v26.2047>

SANTOS, E.M. **Proposta de manejo fitossanitário de *Coffea canephora* na agricultura familiar do mato grosso**. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa. 2024.

SERA, G.H.; de CARVALHO, C.H.S.; DE REZENDE ABRAHÃO, J.C.; POZZA, E.A.; MATIELLO, J.B.; DE ALMEIDA, S.R.; BARTELEGA, L.; DOS SANTOS BOTELHO, D.M. Coffee Leaf Rust in Brazil: Historical Events, Current Situation, and Control Measures. **Agronomy**. v. 12, n. 496. 2022. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020496>

SILVA, L.F. et al. **Potencial dos fungicidas do grupo dos ditiocarbimatos no controle da ferrugem do cafeeiro**. X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2019.

SOUZA, D.M. **Manejo da ferrugem do cafeeiro no município de caconde/sp, uma perspectiva da cafeicultura de montanha**. In: III JORNACITEC. 2014.

TALHINHAS, P.; BATISTA, D.; DINIZ, I.; VIEIRA, A.; SILVA, D.N.; LOUREIRO, A.; TAVARES, S.; PEREIRA, A.P.; AZINHEIRA, H.G.; GUERRA-GUIMARÃES, L.; et al. The coffee leaf rust pathogen *Hemileia vastatrix*: One and a half centuries around the tropics. **Molecular Plant Pathology**. v. 18, p. 1039-1051. 2017.

VALLE, L.O. et al. **Eficácia do uso do controle biológico no cafeeiro**. Trabalho de Conclusão de Curso. 2024.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório de Epidemiologia e Manejo de Doenças de Plantas Agrícolas e Florestais (LEMP) e ao Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI), da Universidade Federal do Espírito Santo - Campus de Alegre, pela infraestrutura para realização deste estudo, e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.