

**EVA MACEDO DOS SANTOS**

**PROPOSTA DE MANEJO FITOSSANITÁRIO DE *Coffea canephora* NA  
AGRICULTURA FAMILIAR DO MATO GROSSO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Eliseu José Guedes Pereira

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2024**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

Santos, Eva Macedo dos, 1982-  
S237p Proposta de manejo fitossanitário de *Coffea canephora* na  
2024 agricultura familiar do Mato Grosso / Eva Macedo dos Santos. –  
Viçosa, MG, 2024.

1 dissertação eletrônica (36 f.): il.

Orientador: Eliseu José Guedes Pereira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,  
Departamento de Entomologia, 2024.

Referências bibliográficas: f. 28-36.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2024.285>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Café - Cultivo - Mato Grosso. 2. Broca-do-café.  
3. Ferrugem-do-cafeeiro. 4. Café - Doenças e pragas - Controle.  
I. Pereira, Eliseu José Guedes, 1976-. II. Universidade Federal de  
Viçosa. Departamento de Entomologia. Programa de  
Pós-Graduação em Defesa Sanitária Vegetal. III. Título.

CDD 22. ed. 633.7394

**EVA MACEDO DOS SANTOS**

**PROPOSTA DE MANEJO FITOSSANITÁRIO DE *Coffea canephora* NA  
AGRICULTURA FAMILIAR DO MATO GROSSO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 13 de março de 2024.

Assentimento:

Documento assinado digitalmente  
 **EVA MACEDO DOS SANTOS**  
Data: 01/07/2024 16:57:36-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Eva Macedo dos Santos**  
Autora

Documento assinado digitalmente  
 **ELISEU JOSE GUEDES PEREIRA**  
Data: 03/07/2024 12:09:33-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Eliseu José Guedes Pereira**  
Orientador

*A Deus, por nunca me desamparar, e me conduzir no melhor caminho.  
Aos meus pais Orlando e Rosa Salete pelo carinho, atenção e apoio que eles me  
deram durante toda a minha vida.  
Ao meu esposo Adilson Michelis por estar ao meu lado em todos os momentos.  
A minha filha Orfélia por me dar motivação para continuar lutando.  
Aos meus irmãos Adão, Eliana, Silvana e Alice pela amizade e atenção dedicada  
quando sempre precisei.*

*Dedico*

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Entomologia, pela oportunidade de conclusão do Mestrado Profissional na pós-graduação.

Ao Professor, Orientador, Eliseu José Guedes Pereira por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa, pela paciência e dedicação, que fez por muitas vezes, deixar de lado seus momentos de descanso para me ajudar e me orientar.

A Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural-EMPAER-MT, pelo apoio e em especial ao Pesquisador Wininton Mendes pela colaboração e atenção.

Ao doutorando João Gabriel pela sua rica colaboração, pela dedicação e atenção.

A todos os professores do curso e em especial ao Professor Marcelo Coutinho pelo incentivo e atenção.

Aos colaboradores, Calixto Rosa, George, Jackson Ferreira e a todos que de forma direta ou indiretamente contribuíram para que este trabalho fosse concluído.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## RESUMO

SANTOS, Eva Macedo dos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2024. **Proposta de manejo fitossanitário em cultivos de *Coffea canephora* na agricultura familiar do Mato Grosso**. Orientador: Eliseu José Guedes Pereira.

O café é uma das bebidas mais consumidas no mundo e ele possui importância econômica, social e ambiental. As principais espécies cultivadas são o café arábica (*Coffea arabica*) e o café canéfora (*Coffea canephora*). O Brasil é o maior produtor e exportador de café. Os principais estados produtores são Minas Gerais, Bahia, Espírito Santo e Rondônia. A produção do café canéfora tem sido incentivada aos produtores da agricultura familiar no estado do Mato Grosso. Contudo, falta a eles informações confiáveis e acessíveis, sobretudo sobre o manejo fitossanitário. Assim, esse trabalho teve o objetivo de propor programa de manejo fitossanitário para cultivos de *C. canephora* em agricultura familiar. Para tanto, foi realizada pesquisa em fontes bibliográficas confiáveis para elaborar proposta de programa de manejo fitossanitário adaptado aos produtores familiares de café canéfora de Mato Grosso. Nesses cultivos a broca do café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) é a principal praga. Já a ferrugem do cafeeiro causada pelo fungo *Hemileia vastratrix* (Uredinales: Pucciniaceae) é a principal doença. A ferrugem incide severamente nos cultivares menos resistentes e cultivados em condições climáticas favoráveis. A broca é especializada em viver no fruto e alimentar da semente do café. Esse besouro possui grande capacidade de reproduzir e colonizar eficazmente os frutos do café e reduzir drasticamente o valor do produto e qualidade da bebida. Na implantação dos cafezais, deve-se procurar escolher cultivares adequados e resistentes à ferrugem, obter mudas saudáveis, utilizar espaçamento adequado e realizar adubação adequada das plantas. Na fase produtiva dos cafezais, deve-se realizar controle cultural da broca do café, efetuar colheita cuidadosa com repasse e catação dos frutos remanescentes nas plantas e no solo. Em conclusão, para o controle eficiente e sustentável das pragas e doenças pelos produtores familiares de café canéfora é adequado adotar o programa de manejo fitossanitário aqui proposto. Para tanto, se deve adotar um programa educacional de assistência técnica pelo governo estadual em colaboração com cooperativas e cafeicultores.

Palavras-chave: Cafeicultura. Broca do café. Ferrugem do cafeeiro. Café canéfora. Métodos de controle.

## ABSTRACT

SANTOS, Eva Macedo dos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2024. **Proposal of plant health management of *Coffea canephora* crops in family farming of Mato Grosso.** Advisor: Eliseu José Guedes Pereira.

Coffee is one of the most consumed drinks in the world and has economic, social, and environmental importance. The main cultivated species are Arabica coffee (*Coffea arabica*) and Canephora coffee (*Coffea canephora*). Brazil is the largest producer and exporter of coffee. The main producing states are Minas Gerais, Bahia, Espírito Santo and Rondônia. The production of *C. canephora* has been encouraged for family farmers in the state of Mato Grosso. However, they lack reliable and accessible information, especially on phytosanitary management. Thus, this work aimed to propose a phytosanitary management program for *C. canephora* crops in family farming. Research was carried out in reliable bibliographic sources to prepare a proposal for a phytosanitary management program adapted to family producers of *C. canephora* in Mato Grosso. In these crops, the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) is the main pest. Coffee leaf rust caused by the fungus *Hemileia vastratrix* (Uredinales: Pucciniaceae) is the main disease. Coffee leaf rust has a severe impact on less resistant cultivars grown under favorable climatic conditions. The coffee berry borer is specialized in living in the fruit and feeding on the coffee seed. This beetle has a great capacity to reproduce and effectively colonize coffee fruits and drastically reduce the value of the product and the quality of the drink. When establishing coffee plantations, efforts should be made to choose suitable cultivars resistant to *H. vastratrix*, obtain healthy seedlings, use adequate spacing, and apply sufficient fertilization to the plants. In the productive phase of coffee plantations, cultural control of the *H. hampei* must be carried out, careful harvesting must be carried out with transfer and collection of the remaining fruits on the plants and in the soil. In conclusion, for the efficient and sustainable control of pests and diseases by family producers of *C. canephora*, they should adopt the phytosanitary management program proposed here. That involves an educational technical assistance program carried out by the state government in collaboration with cooperatives and coffee growers.

Keywords: Coffee crops. Coffee berry borer. Coffee leaf rust, *Coffea canephora*. Control methods.

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>2. HISTÓRICO, DISTRIBUIÇÃO E SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CAFÉ.....</b>                               | <b>9</b>  |
| <b>3. CARACTERIZAÇÃO DA CAFEICULTURA EM MATO GROSSO.....</b>  | <b>12</b> |
| <b>4. PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS E PONTOS-CHAVE PARA PLANEJAMENTO DE UM PROGRAMA DE MANEJO .....</b> | <b>13</b> |
| <b>4.1. Doenças ocasionais: Cercosporiose e Seca-de-ponteiros .....</b>                             | <b>14</b> |
| <b>4.2. Pragas secundárias: Ácaro-vermelho e Bicho-mineiro .....</b>                                | <b>15</b> |
| <b>5. DIAGNOSE DE PROBLEMAS-CHAVE NA FITOSSANIDADE DO CAFEIEIRO..</b>                               | <b>16</b> |
| <b>5.1. Ferrugem do cafeeiro.....</b>   | <b>16</b> |
| <b>5.2. Broca do café .....</b>   | <b>18</b> |
| <b>6. PROPOSTA DE MANEJO NA AGRICULTURA FAMILIAR.....</b>   | <b>19</b> |
| <b>6.1. Ferrugem do cafeeiro.....</b>   | <b>19</b> |
| <b>6.2. Broca-do-café .....</b>   | <b>23</b> |
| <b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>  | <b>27</b> |
| <b>8. REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>28</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O café é uma das bebidas mais consumidas no mundo, fazendo da cafeicultura uma atividade de grande importância econômica, social e ambiental. Em vários países, a produção de café é desafiada por uma série de pragas e doenças. Dentre as pragas, destaca-se a broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). O inseto é considerado a praga mais importante na cultura cafeeira mundialmente, ocasionando perdas estimadas entre 215 e 358 milhões de dólares anuais nos cultivos de café do Brasil (JOHNSON et al. 2020). No cultivo do cafeeiro na região amazônica, a broca é também praga de maior relevância nos cafeeiros de *Coffea canephora* (QUEIROZ & FANTON, 2021). Dentre as doenças mais importantes, destaca-se a ferrugem, causada pelo fungo *Hemileia vastratrix*. A ferrugem incide em todos os cultivares de café, sendo mais severa naqueles mais suscetíveis geneticamente e cultivados em condições favoráveis à infecção (VIEIRA et al. 2005; ZAMBOLIM et al., 2016; SERA et al., 2022).

O governo do Estado do Mato Grosso tem incentivado o restabelecimento da cultura cafeeira como alternativa para a agricultura familiar do estado (AGRO+ 2023). O programa 'Mato Grosso Produtivo – Café', em parceria da Secretaria de Estado de Agricultura Familiar e Assuntos Fundiários (SEAF/MT), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (EMPAER) e prefeituras (MT Produtivo – Café, 2019). Quase a totalidade dos municípios alvos do programa situam-se na região intermediária de Sinop conforme a divisão territorial pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017; WIKIPÉDIA, 2024).

Para uma produção de café de qualidade e com produtividade economicamente sustentável, é preciso conhecimento para intervir nos principais fatores determinantes do sucesso da cultura de café canéfora. Um adequado manejo fitossanitário é fundamental e para isso é necessário planejar as ações a serem realizadas nas etapas do cultivo e zelar pela boa nutrição e sanidade das plantas. Isso inclui monitorar a área de cultivo e diagnosticar corretamente os agentes causais dos problemas que, para que a tomada de decisão seja feita no momento correto e se realize a escolha dos métodos de controle mais adequados à realidade do produtor.

Com essa ideia em mente, esse trabalho teve como objetivo levantar o estado do conhecimento sobre a cultura cafeeira, seus principais problemas fitossanitários e

as formas de manejo para o café canéfora. Com isso, visa-se propor estratégias adequadas de manejo fitossanitário de café para pequenos produtores do Estado do Mato Grosso e da agricultura familiar tropical em geral.

## 2. HISTÓRICO, DISTRIBUIÇÃO E SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CAFÉ

Existem vários relatos históricos sobre a origem do café e uma das mais aceitas é a do pastor etíope Kaldi. Conforme a lenda, por volta dos anos 575 d.C., o pastor em questão observou que as ovelhas ficavam mais enérgicas quando ingeriam os frutos do café. O pastor levou as sementes para um monge que decidiu experimentar, percebendo que após a ingestão da bebida, conseguia orar por longas horas (GALETTI, 2004). O café tem seu centro de origem no centro do continente africano na região da Etiópia e seu cultivo comercial começou a ocorrer quando chegou na Península da Arábia Feliz (Yêmen) no século XV; nos séculos XVI e XVII, o café foi levado da Arábia para quase todas as partes do mundo (DALCOMO, 2004)

A cultura de café iniciou-se no Brasil no ano de 1727, com a espécie arábica (*Coffea arabica* L. var. *typica*), que chegou na região Norte do País, mais precisamente em Belém-PA, trazida da Guiana Francesa pelo Sargento-mor Francisco de Mello Palheta, onde as plantas foram cultivadas. Posteriormente foi levado para o Maranhão, Rio de Janeiro, chegando a São Paulo, Minas Gerais e Paraná (MENDES et al., 2008)

Existem mais de 100 espécies de plantas do gênero *Coffea*, destas apenas duas espécies que possuem importância econômica no Brasil e no mundo, sendo *Coffea arabica* L. (arábica) e *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner (conilon e robusta) (MAPA, 2020). Na maioria das regiões do Brasil predomina o cultivo de *C. arabica*, esta espécie é cultivada em altitudes acima de 600 metros, com predominância nas lavouras de Minas Gerais (CONAB, 2022). *Coffea canephora* (conilon e robusta) é cultivado nas regiões de menores altitudes e temperaturas médias mais elevadas (23-26 °C), principalmente nos estados do Espírito Santo, Rondônia, Bahia e Mato Grosso, onde a área cultivada com *C. canephora* Pierriex A. tem se expandido consideravelmente (ESPINDULA & PARTELI, 2011).

O café canéfora é uma espécie alógama e diploide, possuindo menor exigência nutricional, seca e a pragas e doenças (Ferrão et al., 2017). O café canéfora possui diversas diferenças quando comparado ao arábica, tais como o arbusto possui um

perfil de multicaules; suas folhas são maiores, mais onduladas e com tom mais claro de verde; suas flores são auto incompatíveis e dão origem a frutos mais redondos e menores (Ferrão et al. 2007). Essa espécie é usada principalmente para a fabricação de cafés solúveis e em algumas misturas com o arábica. A bebida do café canéfora apresenta um sabor com menor acidez e maior concentração de cafeína.

Nos cultivos de café canéfora no Brasil, parece haver uma predominância de café 'Conilon' em comparação ao do tipo varietal 'Robusta' (SOUZA et al. 2004; FERRÃO et al., 2020). Existem inúmeros fatores que contribuem para isso, mas talvez a principal causa pode estar relacionada à qualidade dos grãos e resistência à ferrugem e a nematoides. Os autores acima ainda salientam que *C. canephora* pode ser uma boa opção para regiões da Amazônia, pois nelas as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, podendo reduzir o déficit hídrico acentuado (Souza et al. 2004; Ferrão et al., 2020).

Café pode ser cultivado em uma diversa gama de sistemas de cultivo, que vão desde agrossilvicultura complexa, mimetizando florestas secundárias, até monocultivo intensivo com variedades compactas. Contudo, há basicamente dois tipos de sistemas de cultivo de café do ponto de vista ecofisiológico – em pleno sol e sombreado (DAMATTA et al., 2007). A escolha do sistema a ser implantado está relacionada ao tipo de relevo, região, produtora, tamanho da área e as diferentes tecnologias disponíveis ao cafeicultor (SILVA et al., 2015). O cultivo convencional a pleno sol é baseado no monocultivo e o uso intensivo de insumos enquanto os sistemas do café sombreado/arborizado (agroflorestal) geralmente são consorciados com outras culturas (Dalastra, 2014).

O cultivo a pleno sol é o sistema mais comum e produtivo no curto prazo, em que as plantas ficam expostas à luz solar e precipitações, podendo levar à degradação do solo e diminuição na produção ao longo do tempo. No Brasil, o sombreamento foi quase completamente abandonado desde a década de 1950 devido à baixa produtividade das lavouras sombreadas, provavelmente resultado da excessiva competição hídrica entre as espécies arbóreas e o café, bem como do sombreamento excessivo (DAMATTA, et al. 2007).

O café sombreado, embora menos produtivo no curto prazo, tende a ser um sistema mais sustentável, geralmente com menor infestação de plantas daninhas, aumento da biodiversidade, conservação do solo e acúmulo de matéria orgânica (DAMATTA et al., 2007, 2017). Essas condições ajudam a estabilizar as populações

de nematoides (*Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus* spp.) e a conservar água e agentes de controle biológicos, tais como o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* e predadores e parasitoides. Além disso o produtor pode melhorar a renda com o uso da agricultura regenerativa, que inclui o plantio de árvores para sequestro de carbono (JHA, et al. 2014; SARMIENTO et al., 2020).

A produção de mudas também difere entre as espécies de *Coffea* cultivadas, uma vez que o café arábica é produzido a partir de sementes e o café canéfora é propagado vegetativamente. Por um lado, a utilização de clones é vantajosa, pois padroniza a lavoura uma vez que um genótipo é fixado, entretanto, isso pode causar um problema de polinização e fertilização das flores, já que o mesmo possui autoincompatibilidade. Por isso, quando uma lavoura é planejada, deve-se presar por utilizar clones diferentes intercalando pelas linhas de plantio (DALCOMO, 2012; ESPINDULA et al., 2015).

De acordo com Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC, 2014), o café é a segunda bebida mais consumida no Brasil. Para manter um padrão de qualidade é necessário seguir um conjunto de atributos físicos, químicos, sensoriais e de segurança (Fiorott & Sturm, 2015). A qualidade do café é medida no Brasil, através do regulamento da normativa 8º/2003 do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que tem como objetivo definir as características de identidade e de qualidade para classificação do café beneficiado 'Grão cru'. Entende por café beneficiado 'Grão cru' o endosperma do fruto de diversas espécies do gênero *Coffea*, principalmente o arábica e canéfora (robusta e conilon) e se considera a umidade, matéria estranha, pedra ou torrões e Impurezas (cascas, paus e outros detritos provenientes do próprio produto) (MAPA 2003).

O café beneficiado 'Grão cru' é classificado em categoria, subcategoria, grupo, classe e tipo, segundo a espécie, formato do grão e a granulometria, o aroma e o sabor, a bebida, a cor e a qualidade, respectivamente. A classificação das bebidas é realizada por provadores treinados, que são classificadas em duas categorias: categoria I - café provenientes da espécie *C. arabica*; categoria II - café provenientes da espécie *C. canefora*. O aroma e o sabor são definidos por meio da prova de xícara por profissionais treinados (MAPA, 2003).

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA CAFEICULTURA EM MATO GROSSO

Ao longo da colonização do Mato Grosso, a cafeicultura foi base de sustentação econômica para pequenos e médios produtores nas regiões de Cáceres, Tangará da Serra, Rondonópolis, Juína e Alta Floresta. Inicialmente estabeleceram-se cultivos com as espécies de *C. arabica* e *C. canephora* (variedade 'Conilon'). Com o passar do tempo, os cultivos foram enfraquecendo devido à dificuldade de comercialização causada pelas distâncias dos grandes centros e a falta de organização dos produtores. Os elevados custos de produção também contribuíram para a insustentabilidade econômica do empreendimento em muitos municípios do estado. Alguns cultivos, porém, tiveram relativo sucesso nos municípios de Paranaíta, Colniza, Juína, Alta Floresta, Nova Monte Verde, Nova Bandeirantes, além de áreas menores em outros Municípios de Alta Floresta (VIEIRA et al., 2005).

Entre 2009 a 2017, a área cultivada com café teve grandes oscilações, com seu auge em 2011, quando a área ocupada alcançou 23 mil hectares. Entre 2012 e 2015 apresentou pequenas variações, já em 2016 e 2017 ocorreu redução significativa da área ocupada pela cafeicultura para 15,8 e depois 11,6 mil hectares. Em 2018 teve um aumento de 7,7% em relação à safra anterior, passando para 12,59 mil hectares (MT Produtivo – Café, 2019).

De acordo com a equipe técnica do programa (MT Produtivo – café, 2019), a redução da quantidade produzida pode ser explicada pela baixa produtividade e diminuição da área plantada, reflexos de plantios antigos que foram utilizados variedades seminais e de manejo inadequado, causando abandono de áreas pouco produtivas.

Segundo o levantamento da CONAB, a safra de 2019 teve uma diminuição de 9,5% na área em produção, porém crescimento de 28,8% no rendimento médio, ambos em relação à safra de 2018, contribuindo para uma produção de 121,4 mil sacas de café beneficiado, 16,5% a mais que na última safra. Em 2020, a produtividade média foi 14,4% superior em relação ao rendimento médio apresentado em 2019, alcançando assim 16,50 sacas/ha e na safra 2021 teve um aumento de 22,6% na produção em relação ao volume obtido na temporada anterior.

Em 2015, o governo do estado do Mato Grosso criou um programa de revitalização a cultura cafeeira. O Mato Grosso Produtivo - Café, em parceria com Secretaria de Estado de Agricultura Familiar e Assuntos Fundiários - SEAF/MT,

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Empresa Mato-Grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural - EMPAER e prefeituras. O programa tem como objetivo fomentar e fortalecer a cadeia produtiva do café em Mato Grosso, em consequência aumentar a produção e produtividade, melhorar a qualidade do café, por meio de boas práticas de produção de mudas, plantio, tratos culturais, colheita, pós colheita e beneficiamento (MT Produtivo – Café, 2019).

Conforme o levantamento realizado pela equipe técnica do programa, as áreas plantadas de café estão distribuídas de forma mais expressiva em 11 municípios, quase todos no norte e noroeste do Estado, sendo quase que exclusivamente realizada pela agricultura familiar (MT Produtivo – café, 2019).

Na última safra, o estado contou com uma área estimada de 11,2 mil hectares de café canéfora (cruzamento de robusta x conilon). Apesar das condições climáticas no ciclo de 2022 terem sido similares no fator disponibilidade de água, no geral a situação foi de boa incidência pluviométrica, com alguns períodos de estiagem o que não comprometeu o ciclo da cultura. No entanto, houve muita amplitude nas temperaturas, com épocas de frio marcante e outros períodos de altas temperaturas, impactando de alguma maneira a fisiologia das plantas e também o manejo cultural de pragas e doenças. (CONAB, 2023).

A perspectiva para safra 2023 é que tenha um rendimento maiores do que o obtido na safra passada, tendo em vista que a cafeicultura no estado continua a experimentar um processo de mudança no sistema produtivo, adotando técnicas mais eficientes e materiais mais prolíferos, dispendo de maiores investimentos no setor, incrementando a destinação de área para tal produção e ainda melhorando os manejos empregados nas lavouras, especialmente no uso de materiais mais resistentes, oriundos de clones (CONAB, 2023)

#### **4. PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS E PONTOS-CHAVE PARA PLANEJAMENTO DE UM PROGRAMA DE MANEJO**

A cultura do café é acometida por vários tipos de pragas e doenças, que podem causar perdas de produtividade e comprometer economicamente a lavoura (VIEIRA JUNIOR & FERNANDES, 2015). Contudo, qualquer intervenção para alterar essa condição custa energia, matéria e trabalho, os quais podem ainda impactar o ambiente natural. Assim, deve-se diagnosticar as espécies de pragas, e patógenos, e suas

injúrias, e sintomas e ainda saber as condições ambientais que interferem na probabilidade de ocorrência dos problemas para se planejar um programa de manejo (PICANÇO et al., 2008, 2009, 2010, 2015).

Quanto à importância econômica, as pragas e doenças problemáticas aos cultivos de café em geral são classificadas em primárias e secundárias (ocasionais). O critério dessa classificação é o potencial de dano e a frequência de ocorrência da praga ou doença em determinada região. Em especial, as características climáticas regionais e o microclima da lavoura juntamente com as práticas culturais podem favorecer ou desfavorecer os problemas fitossanitários. Assim, as condições edafoclimáticas da região Amazônica, em que predominam altas temperatura e umidade, são diferentes daquelas de outras regiões no Sul e Sudeste do Brasil e desempenham papel na incidência de pragas e doenças (SILVA et al., 2015).

Em Rondônia, onde atualmente se cultiva o café canéfora, as condições são mais semelhantes as do norte do Mato Grosso, as principais doenças que ocorrem nos cafezais são a ferrugem, cercosporiose, seca dos ponteiros, fusariose, entre outras (VIEIRA et al., 2015). A broca-do-café destaca-se como a praga que causa grandes prejuízos na produtividade de café canéfora de qualidade (VIEIRA et al. 2015). Seguido pelo ácaro-vermelho e o bicho-mineiro.

#### **4.1. Doenças ocasionais: Cercosporiose e Seca-de-ponteiros**

A mancha-de-olho-pardo ou cercosporiose – *Cercospora coffeicola* – é uma das doenças de café mais antigas no Brasil. Ela pode ocorrer em todas as fases do cultivo cafeeiro, do viveiro ao campo. Os maiores danos ocorrem em lavouras mal manejadas e sem fertilização adequada (KIMATI et al., 2005). No campo, a ocorrência tem sido associada a algumas situações: i) cafezais onde não se faz ou faz precariamente calagem e adubação; ii) onde há aplicação intensiva de fungicidas/inseticidas sistêmicos via solo; iii) lavouras em que incide sol da tarde diretamente; iv) em lavouras que são plantadas em solos arenosos (VIEIRA et al., 2005). Quando os sintomas ocorrem nas folhas, ocorrem manchas circulares com diâmetro de 0,5 a 0,8 cm, que variam de coloração pardo clara a marrom-escura, com centro branco-acinzentado, podendo também atacar os frutos, sendo mais comum as lesões em frutos em estágio próximos da maturação (Kimati et al., 2005). A doença é controlada principalmente pelo uso de fungicidas protetores, sistêmicos, ou mesmo com a

integração de fungicidas cúpricos sistêmicos para ação conjunta com o controle da ferrugem. Outro meio de controle é através de práticas culturais, principalmente alternando adubação química com adubação orgânica, desse modo fornecendo uma adubação correta e equilibrada e assim fortalecendo as plantas (SOUZA et al., 2005).

A seca-de-ponteiros é uma doença que ocorre praticamente em todas as regiões do Brasil, sendo conhecida também por *die back*. É causada pelo fungo *Colletotrichum* spp., podendo afetar todas as espécies de café, sobretudo o *C. canephora*. O patógeno se desenvolve nas formas mais graves em condições de alta umidade e temperatura entre 25°C a 29°C (VIEIRA et al., 2005). Os sintomas podem ser confundidos com a morte de ponteiros de origem nutricional (MARCOLAN et al., 2015a, b). Quando ocorre em folhas novas dos extremos dos ramos, a doença causa queda das mesmas e pode acometer os frutos, interrompendo o crescimento e os fazendo secar, ficando escurecidos e as vezes presos aos galhos.

#### **4.2. Pragas secundárias: Ácaro-vermelho e Bicho-mineiro**

O ácaro-vermelho – *Oligonychus ilicis* (Mac Gregor, 1919) colonizam e vivem na face foliar superior, formando um pequeno aglomerado de teias. As populações de ácaros geralmente possuem maior densidade e maior ocorrência durante períodos secos (PICANÇO et al., 2008, 2009, 2010, 2015). Os prejuízos são causados pela sucção do conteúdo celular da epiderme e parênquima foliares; as folhas perdem o brilho característico e se tornam amareladas depois bronzeadas, reduzindo a capacidade fotossintética, causando deformações nas folhas e até queda das folhas atacada sob severo ataque (COSTA et al., 2003). O café canéfora, principalmente conilon, pode ser mais suscetível ao ácaro-vermelho do que o café arábica por ser cultivado em regiões mais quentes e secas, favoráveis para o desenvolvimento do ácaro.

O bicho-mineiro do cafeeiro – *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) – quando adulto é uma micromariposa branca de 10 mm de envergadura, cujas larvas minam as folhas, alimentando-se do seu parênquima, provocando lesões. Isso reduz a capacidade fotossintética e a produtividade de café quando em alta intensidade de ataque (PEREIRA 2003; PEREIRA et al. 2007). Desde de 1970, essa praga passou a ser problema maior no café do Brasil, principalmente em regiões ou períodos mais secos e quentes, dado a variação regional e sazonal de

fatores naturais de mortalidade do inseto nas lavouras cafeeiras (PEREIRA et al., 2007; PICANÇO et al., 2008, 2009, 2010, 2015, 2022). Por isso, o monitoramento das lavouras cafeeiras, devem ser realizados no início do período seco, por métodos de amostragem em talhões uniformes (PICANÇO et al., 2010). Existem várias formas de controle do bicho-mineiro dos cafezais, mas o controle químico tem sido o mais utilizado em regiões quentes e secas do Brasil (Cerrado). Em outras regiões, o cultural que favorece proliferação de inimigos naturais pode ser suficiente (PICANÇO et al., 2010; (PICANÇO FILHO et al., 2024).

## **5. DIAGNOSE DE PROBLEMAS-CHAVE NA FITOSSANIDADE DO CAFEIRO**

### **5.1. Ferrugem do cafeeiro**

A doença é causada pelo fungo *Hemileia vastratrix* (classe Basidiomycota, ordem Uredinales e família Chaconiaceae), identificado pela primeira vez em 1861, na Zona Leste da África (ZAMBOLIM, 2016; ZAMBOLIM & BRENAS, 2018). Em 1868, no Ceilão (atual Sri Lanka), foi observado os primeiros impactos da doença, que dizimou as lavouras de café da ilha. No Brasil, a ferrugem foi relatada pela primeira vez no sul da Bahia em 1970, e, em menos de uma década, atingiu toda a América Latina (ZAMBOLIM & BRENAS, 2018). Atualmente, o patógeno encontra-se disseminado em todas as regiões produtoras de café (VENTURA et al., 2017), sendo mais severa onde o clima é favorável à infecção e desenvolvimento do fungo. O nível da severidade também é afetado por adubações desequilibradas, espaçamento, resistência ou suscetibilidade dos cultivares ou clones utilizados (VENTURA et al., 2017).

O fungo causador da ferrugem-do-cafeeiro possui ciclo de vida autoico, ou seja, se desenvolve somente em cafeeiro (VIEIRA et al., 2015; MESQUITA et al., 2016). O patógeno sobrevive apenas em tecidos vivos da planta de café; após penetrar e esporular pelos estômatos das folhas, o patógeno germina e se desenvolve sem matar a célula vegetal (VIEIRA et al., 2015). Os esporos são pedicelados e reunidos em feixes e os uredósporos reniformes, quinados dorsalmente e lisos ventralmente (VENTURA et al., 2017). Já foram relatadas mais de 40 raças da ferrugem do cafeeiro, e destas, 12 já foram encontradas no Brasil (KIMATI et al., 2005). A raça II a que mais predomina nas lavouras de cafezais brasileiros (VIEIRA et al., 2015).

São diversos os fatores que influenciam no desenvolvimento, severidade e disseminação da ferrugem do cafeeiro. São determinantes os elementos climáticos – temperatura, umidade, chuva, vento – mas também condições climáticas de baixa altitude, adubações desequilibradas, espaçamento, resistência ou suscetibilidade das cultivares ou clones utilizados e outros (MESQUITA et al., 2016).

Temperaturas entre 15-28,5 °C, ótima 22,0 °C, favorecem o desenvolvimento do patógeno. Tais condições ocorrem em altitude 550–850 m enquanto que acima 1000 m é mínima a incidência de ferrugem. Também luz influencia a germinação e crescimento do fungo, sendo determinantes os períodos noturnos (ou de baixa luminosidade) com temperaturas favoráveis. Características do cultivo afetam o microclima local e esse pode sinergizar ou antagonizar a severidade da ferrugem do cafeeiro. Assim, em alta densidade foliar no início do período chuvoso e plantio com espaçamento adensado é maior a severidade e danos, talvez pela demanda de fotossintetizados das folhas para os frutos na formação desses (ZAMBOLIM et al., 2005).

A temperatura interfere diretamente no período de incubação da doença, tempo entre a germinação e a penetração do fungo nos tecidos vegetais até o aparecimento dos primeiros sintomas, que varia de 29 – 62 dias. O período latente, que compreende o tempo desde a germinação até o aparecimento dos sinais, varia de 38 – 70 dias. Em regiões onde as temperaturas são mais elevadas, o ciclo do patógeno é mais rápido e há maior risco de alta severidade da doença. Já em regiões com temperaturas mais amenas a tendência é que o período de incubação do patógeno seja maior, com isso é menor probabilidade da incidência/severidade da doença (ZAMBOLIM et al., 2005). Em Rondônia, a ferrugem manifesta-se de janeiro a junho, com picos de severidade em dezembro (MARCOLAN et al. 2009). A disseminação a longas e curtas distâncias, ocorre pelo vento e a chuva respectivamente, mas também pode ocorrer por insetos e a ação humana, através da propagação de plantas infectadas e implementos não higienizados (ZAMBOLIM & BRENAS, 2018).

Os sintomas da ferrugem ocorrem na parte inferior das folhas, iniciando com pequenas manchas cloróticas e pálidas, de 0,1 a 0,3 cm de diâmetro, evoluindo até 2,0 cm de diâmetro, com aspecto pulverulento (uredósporo) e coloração amarelo alaranjada (ZAMBOLIM et al., 2005). Em alta severidade, pode ocorrer queda precoce das folhas, retardo do desenvolvimento das plantas jovens e definhamento daquelas em avançado estágio de desenvolvimento, comprometendo a produção de café

(ZAMBOLIM et al., 2005). Esse cenário pode variar de um clone de café para outro conforme a suscetibilidade à ferrugem (VENTURA et al., 2017).

## 5.2. Broca do café

A broca-do-café – *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) – é de origem africana e é a praga mais importante da cafeicultura ao nível mundial. No Brasil, ela foi constatada pela primeira vez em 1913 em lavouras paulista, provavelmente introduzida por sementes importadas da África (DAMON, 2000).

O inseto adulto é um besouro preto lustroso, as fêmeas voam e os machos tem asas atrofiadas, por isso ficam no interior dos frutos onde foram originados. Possui o ciclo completo, passando pelas fases de ovo que dura em média 7 dias, larva 14 dias, pupa 7 dias e adulto. Podem ocorrer várias gerações no ano dependendo das condições climáticas (DAMON, 2000; MESQUITA et al., 2016; SOUZA et al, 2014).

O inseto ataca os frutos colonizando-os desde o estágio de chumbinho até frutos secos. As fêmeas perfuram os frutos na região da coroa e constroem uma galeria até a semente, onde faz a oviposição e as larvas passam a se alimentar. Isso reduz a qualidade da bebida e deprecia a classificação do café beneficiado, além de reduzir o peso dos grãos com queda prematura de alguns frutos, resultando em grandes perdas econômicas (MESQUITA et al., 2016).

São vários os fatores que podem favorecer a infestação da praga, dentre eles a umidade relativa do ar, temperaturas elevadas, lavouras adensadas, frutos sem serem colhidos ou caídos no chão, ocorrência de floradas desuniformes e também lavouras irrigadas. Geralmente se recomenda realizar controle curativo quando o nível de infestação atinge de 3% a 5% dos frutos brocados (MOREIRA et al., 2016; PICANÇO et al., 2008, 2009, 2015).

## **6. PROPOSTA DE MANEJO NA AGRICULTURA FAMILIAR**

O manejo adequado do cultivo de café inclui cuidados fitotécnicos e fitossanitários. A meta é criar condições no cultivo para minimizar perdas com pragas e doenças, a fim de concretizar ótimo potencial produtivo da cultura e manter a sustentabilidade da produção. Assim, deseja-se desfavorecer o surgimento, colonização, epidemia ou crescimento populacional de pragas no sentido amplo do termo.

Para se fazer um adequado manejo fitossanitário, deve se considerar-se os fatores que afetam a produção e ter uma visão geral do processo. Esforços educacionais e extensionistas são importantes para empoderar os agricultores familiares. Deve se buscar planejamento, com metas e objetivos a serem alcançados, além de conhecer o agroecossistema, as características da cultura, as especificidades das pragas e doenças, tais como sua correta diagnose (identificação, fatores favoráveis e pontos críticos de controle) tomada de decisão e controle. Para prescrever corretas intervenções de manejo, deve se monitorar a área cultivada e obter informações confiáveis sobre a intensidade de ataque da praga ou de ocorrência/severidade da doença. Além disso, é preciso conhecer a eficiência das táticas curativas disponíveis a serem empregadas e o momento adequado de tomada de decisão e implementação da tática de controle (ALVES et al., 2007; PICANÇO et al., 2008, 2009, 2015).

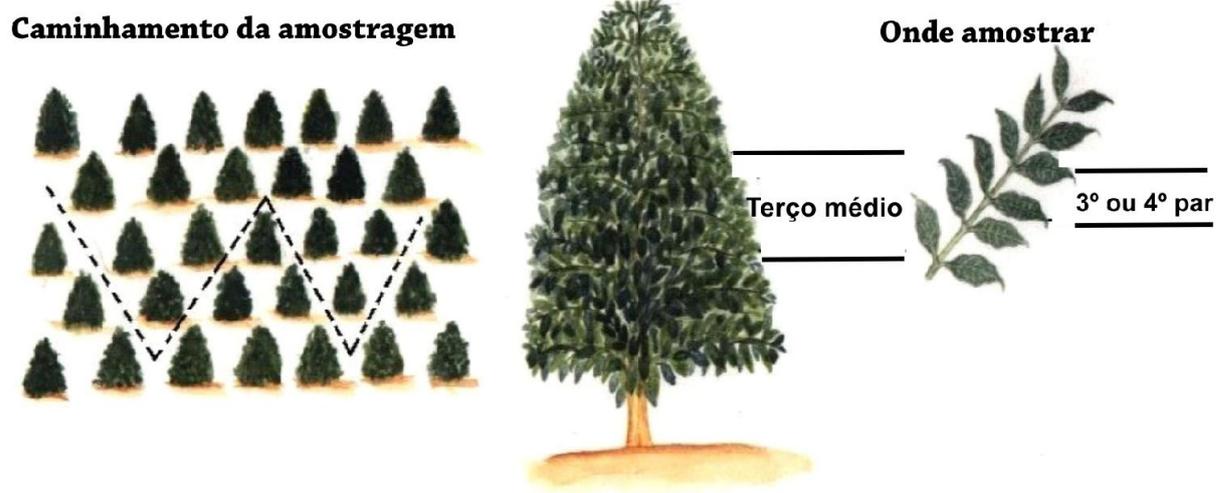
### **6.1. Ferrugem do cafeeiro**

Um programa de manejo fitossanitário é composto de sistema(s) integrado(s) para diagnose, tomada decisão e controle dos problemas focais. Conhecidos os fatores favoráveis e pontos críticos de controle da ferrugem do cafeeiro, deve-se planejar um sistema para amostragem e tomada de decisão. Os métodos mais importantes de controle da ferrugem, são baseados na resistência de plantas e controles cultural, químico e biológico (ZAMBOLIM, 2016).

Para a tomada de decisão no controle da ferrugem, durante a fase de frutificação as lavouras devem ser visitadas pelo menos quinzenalmente, realizando-se a amostragem utilizando técnicas que permitam conhecer a evolução da doença na lavoura. Deve-se realizar o monitoramento por meio de amostragem de folhas a

partir do início da floração até a colheita dos frutos. Primeiro deve-se dividir a lavoura em talhões uniformes, fazendo a coleta de cinco a dez folhas por planta, que devem ser efetuadas no terceiro ou quarto pares de folhas, nos ramos e nos frutos, nos quatros pontos cardiais da planta, coletando de 100 a 300 folhas por talhão (Figura 1). (VENTURA et al 2017; ZAMBOLIM & BRENAS, 2018; VIEIRA et al 2005).

**Figura 1:** Esquema de amostragem de folhas no cafezal Carvalho et al., 2013



Não é recomendado o uso de calendários fixos para realização de intervenções de controle, por causa da variação no curso das epidemias da ferrugem. Isso salienta a importância da realização do monitoramento, pois assim evita-se o uso desnecessário de fungicidas, reduzindo os impactos ambientais, emergência de resistências no patógeno e redução nos custos de produção (VENTURA et al. 2017). No controle químico da ferrugem-do-cafeeiro, são utilizados fungicidas, contudo, podemos destacar os cúpricos, triazóis e estrobilurinas, que podem ser aplicados em associação ou puros, via solo ou foliar (Pereira et al., 2019). Atualmente os fungicidas disponíveis são os protetivos, protetivo-curativos via foliar, preventivo-curativos via solo, além da combinação de vários destes (MATIELLO, 2016). O controle protetivo deve ser realizado a partir do período chuvoso, após a realização de amostragens pelo menos uma vez por mês e os níveis de danos entre 3 a 5% de folhas infectadas. Com produtos protetores à base de cobre, calda viçosa ou outros produtos comerciais similares (MESQUITA et al., 2016). A utilização de fungicidas cúpricos, além de prevenir o surgimento da ferrugem, ajuda na nutrição, ao fornecer o micronutriente cobre para as plantas do cafeeiro (LIMA et al., 2017).

O controle químico protetivo-curativo deve ser realizado quando 5% das folhas mostrarem sintomas de infecção. Os fungicidas mais utilizados são os sistêmicos do grupo triazóis nas formulações concentrado emulsionável, pó molhável e granulado. Porém a forma mais eficiente tem sido por meio de misturas de triazóis formulados com estrobilurinas e aplicados em pulverização (MATIELLO, 2016). O controle preventivo-curativo via solo deve ser feito com fungicidas triazóis mais translocáveis, que são absorvidos pelo sistema radicular do cafeeiro (MATIELLO, 2016). Formulações disponíveis para controle de ferrugem do cafeeiro são listados nas Tabelas 1, 2 e 3.

**Tabela 1:** Formulações de fungicidas registrados para o controle foliar da ferrugem-do-cafeeiro

| ESTRUBIRULINAS E TRIAZÓIS, VIA FOLIAR |   |                              |   |               |      |
|---------------------------------------|---|------------------------------|---|---------------|------|
| Nome Comercial                        | Ingrediente ativo   | Dose (p.c <sup>1</sup> ./ha) | Nº máx. de Aplica.                      | Classificação |      |
|                                       |   |                              |   | Toxi c.       | Amb. |
| ABACUS HC                             | PIRACLOSTROBINA 260 g/L (26% m/v) + EPOXICONAZOL 160 g/L (16% m/v)            | 0,45 L/ha                    | 2 alp.                                  | IV            | II   |
| APPROACH PRIMA                        | PICOXISTROBINA 200 g/L (20% m/v) + CIPROCONAZOL 80 g/L (8% m/v)               | 0,4 - 0,5 L/ha               | 3 alp.                                  | V             | II   |
| PRIORI XTRA                           | AZOXISTROBINA 200 g/L (20% m/v) + CIPROCONAZOL 80 g/L (8% m/v)                | 0,5 L/ha                     | 3 apl.                                  | IV            | II   |
| SPHERE MAX                            | TRIFLOXISTROBINA 375,0 g/L (37,5 % m/v) + CIPROCONAZOL 160,0 g/L (16,0 % m/v) | 0,25 – 0,40 L/ha             | 3 apl.                                  | V             | II   |
| OPERA                                 | PIRACLOSTROBINA 133 g/L (13,3% m/v) + EPOXICONAZOL 50 g/L (5% m/v)            | 1,5 e 1,0 L/ha               | Na 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> apl. | IV            | II   |
| GUAPO                                 | CRESOXIM-METÍLICO 125 g/L (12,5% m/v) + EPOXICONAZOL 125 g/L (12,5 % m/v)     | 0,6 – 0,8 L/ha               | 3 apl.                                  | V             | II   |
| ENVOY                                 | PIRACLOSTROBINA 85 g/L (8,5% m/v) + EPOXICONAZOL 62,5 g/L (6,25% m/v)         | 1,2 e 1,0 L/ha               | 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> Apl.    | III           | II   |
| AUTHORITY                             | AZOXISTROBINA 125,0 g/L (12,5% m/v) + FLUTRIAFOL 125,0 g/L (12,5% m/v)        | 0,8 – 1,0                    | 3 apl.                                  | V             | II   |
| SHAKE                                 | PIRACLOSTROBINA 85 g/L (8,5% m/v) + EPOXICONAZOL 62,5 g/L (6,25% m/v)         | 1,2 e 1,0                    | 1 <sup>a</sup> e2 <sup>a</sup> Apl.     | III           | II   |

Fonte: Agrofit (2023) acesso em 18/02/2023.

**Tabela 2:** Formulações de fungicidas registrados para o controle da ferrugem-do-cafeeiro via solo ou água

| USO VIA SOLO OU NA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO |  |                             |   |               |      |
|--------------------------------------|--|-----------------------------|---|---------------|------|
| Nome Comercial                       | Ingrediente ativo  | Dose (p.c <sup>1</sup> /ha) | Nº máx. de aplica.  | Classificação |      |
|                                      |  |                             |   | Toxic.        | Amb. |
| PREMIER PLUS                         | Imidacloprido 175 g/L (17,5 % m/v) Triadimenol 250g/L ((25 % m/v)  | 3,0 - 5,0 L                 | 1 apl. de out a dez, ou no início da estação chuvosa                  | V             | II   |
| PRATICO                              | Imidacloprido 250 g/L (25,0% m/v) + Flutriafol 200 g/L (20,0% m/v) | 2 - 3 L                     | 1 apl. sob a copa de out a dez ou após as primeiras chuvas.           | IV            | II   |
| IMPACT 125 SC                        | Flutriafol 125,0 g/L (12,5% m/v)                                   | 3,5 - 5,5 L                 | 1 apl. no estágio de floração (BBCH 55) e quando o solo estiver úmido | V             | II   |
| VERDADERO 600 WG                     | Tiametoxam 300 g/kg (30% m/m) + Ciproconazol 300 g/kg (30% m/m)    | 0,7 - 1 kg                  | 1 apl. no início da estação chuvosa                                   | V             | II   |

Fonte: Agrofit (2023) acesso em 18/02/2023.

**Tabela 3:** Formulações de fungicidas registrados para o controle auxiliar da ferrugem-do-cafeeiro

| USO VIA FOLIAR PODE SER EM COMBINAÇÃO |  |                             |                                     |               |      |
|---------------------------------------|--|-----------------------------|-------------------------------------|---------------|------|
| Nome Comercial                        | Ingrediente ativo                        | Dose (p.c <sup>1</sup> /ha) | Nº máx. de aplica.                  | Classificação |      |
|                                       |  |                             |                                     | Toxic.        | Amb. |
| REDSHIELD 750                         | Óxido cuproso 860 g/kg (86,0% m/m)       | 1,2 - 2,0 kg                | 5 apl.                              | IV            | III  |
| Kocide WDG Bioactive                  | Hidróxido de cobre 538 g/kg (53,8% m/m)  | 1,7-2,25 kg                 | Aplicar como preventivo, até 5 apl. | IV            | II   |
| COBOX DF                              | Oxicloreto de cobre 870 g/kg (87,0%)     | 4 kg                        | 5 apl.                              | IV            | II   |
| RECOP                                 | Óxicloreto de cobre 840 g/kg (84,0% m/m) | 2 - 5 kg                    | 5 apl. de dez a abr.                | V             | III  |

Fonte: Agrofit (2023) acesso em 18/02/2023

O controle cultural da ferrugem do cafeeiro é realizado usando práticas como adubações equilibradas, podas periódicas, desbrotas anuais, espaçamento adequado de acordo com o porte do clone a ser implantado. (CARVALHO et al., 2019).

O uso de bactérias endofíticas que têm apresentado potencial no controle biológico da ferrugem-do-cafeeiro. A bactéria *Bacillus subtilis* age de forma antagonista, liberando substâncias tóxicas capazes de competir com os patógenos (CACEFO & ARAUJO, 2015). O uso da bactéria teve cerca de 20% eficácias em duas variedades de café testadas, inferior ao uso de fungicidas (40-50%) (CACEFO & ARAUJO, 2015). O efeito fungi-estático da bactéria pode ter potencial para o controle biológico no controle de doenças em plantas, talvez associados ao uso de fungicidas (ANGONESE et al. 2009).

## 6.2. Broca-do-café

Para tomada de decisão e o controle da broca-do-café, deve-se realizar o monitoramento da lavoura, por meio de amostragem e cálculos de índices de infestação (PICANÇO et al. 2008, 2009, 2015; SOUZA et al. 2014). Tradicionalmente, recomenda-se seguindo os seguintes passos (SOUZA et al. 2014):

- Iniciar entre 80 a 90 dias após a florada “época de trânsito”;
- Dividir os talhões por idade, carregadores e cultivares;
- Na primeira avaliação não é necessário a coleta dos frutos, devendo apenas fazer observações e anotações em planilhas;
- Escolher representativamente 30 plantas por talhão;
- Dividir a planta em terço inferior, terço médio e terço superior, escolher um ramo em cada terço de cada lado da fileira (total de 6 ramos por planta): cada ramo será um ponto da planta.
- Se for necessário intervenção de controle, continuar as amostragens após a 1ª intervenção (aplicação), repetindo de 25 a 30 dias após;
- Os frutos perfurados, deverão ser coletados e contados;
- Em local apropriado deverão ser cortados com canivete;
- Os adultos vivos devem ser contados e anotados;
- Fazer a porcentagem =  $\text{adultos vivos} \times 100 / \text{frutos perfurados abertos}$ : se for maior ou igual a 3% deve se fazer uma nova aplicação
- O monitoramento deve continuar até próximo da colheita, por meio de avaliações de 30 em 30 dias; se for necessário uma 3ª aplicação, deve-se alternar o inseticida (bifentrina e clorpirifós, ARAYA-ROJAS, 2020).

Outro método viável para amostragem da broca por pequenos agricultores pode ser através de uso de armadilhas contendo atraentes desses insetos (FERNANDES et al., 2014). A técnica consiste em monitorar a lavoura com armadilhas e identificar o momento quando os adultos da broca penetram na coroa dos frutos em desenvolvimento (FERNANDES et al., 2015). Geralmente, o inseto se instala em frutos ainda verdes já no tamanho definitivo (denominados chumbão). Pesquisas apontam que o uso de armadilha de garrafa pet vermelha com atraentes em quantidades adequadas podem ser usadas para coleta massal dos insetos (FERNANDES et al., 2014).

O controle químico é o método curativo mais utilizado, no entanto, para se obter sucesso no controle da broca é necessário monitorar adequadamente os níveis de infestações. Recomenda-se fazer aplicação quando a infestação atinge cerca 3 a 5% de frutos broqueados. Principalmente por questões de saúde humana, o inseticida ciclodieno (clorado) endosulfan, eficiente no controle da broca do café e utilizado desde a década de 1970, foi proibido em 2013 (QUEIROZ & FANTON, 2021; SOUZA et al., 2014). Apesar de existir diferentes inseticidas de diversos grupos químicos registrados para controle da broca do café (AGROFIT, 2023), conforme na Tabela 4, pouco se conhece sobre a real eficiência dos inseticidas na proteção dos frutos de café (ARAYA-ROJAS, 2020) e a interação deles com inimigos que atuam no controle da praga.

A fase de trânsito do inseto, que consiste no momento em que a broca abandona o fruto em que se desenvolveu e vai em busca de frutos da nova safra para colonizar e continuar sua multiplicação, é a janela quando ela pode ser exposta ao controle químico. Essa fase pode variar de uma região para outra em função das condições climáticas locais, determinantes do estágio de maturação dos frutos da nova safra (QUEIROZ & FANTON, 2021).

O controle biológico é uma alternativa de controle da broca-do-café, destacando como principais inimigos naturais os fungos entomopatogênicos (OLIVEIRA et al. 2003; HOLLINGSWORTH et al. 2020). O fungo *Beauveria bassiana* existe naturalmente, infectando a broca-do-café em várias regiões de cultivo (HOLLINGSWORTH et al. 2020). Possui estágio de desenvolvimento como conídios, na maioria dos casos o fungo penetra por contato, desenvolvendo-se nos órgãos e hemolinfa, onde as hifas se espalham e os colonizam, causando a morte do inseto. O fungo, para se reproduzir, atravessa o corpo do inseto, produzindo conídios em grande

quantidade que vão ser responsáveis pela disseminação e infecção, completando seu ciclo (MASCARINI et al., 2016). *Beauveria bassiana* é amplamente formulado como bioinseticida e, desde de 2016, tem sido registrado no MAPA e recomendado combinado a outros métodos como controle cultural e o químico, com produtos compatíveis (Tabela 4; AGROFIT, 2024).

**Tabela 4:** Produtos registrados para uso contra a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*)

| PRODUTO SINTÉTICO OU BIOLÓGICO |                                   |                             |                                   |                  |           |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------|-----------|
| Nome Comercial                 | Ingrediente ativo                 | Dose (p.c <sup>1</sup> /ha) | Nº máx. de aplicações             | Classificação    |           |
|                                |                                   |                             |                                   | Toxicológica     | Ambiental |
| ALVERDE                        | METAFLUMIZONE                     | 1,5 – 2 L/ha                | 2                                 | V                | III       |
| AZAMAX                         | AZADIRACTINA                      | 0,4 – 1,0 L/ha              | 2 - 3                             | III              | IV        |
| BENEVIA                        | CIANTRANILIPROLE                  | 1,5 l/ha                    | 2                                 | IV               | III       |
| BOLD DECISION                  | ACETAMIPRIDO + FENPROPATRINA      | 0,5 – 1,5 L/ha              | 2                                 | III              | I         |
| CLOPIRIFÓS FERSOL 480 EC       | CLOPIRIFÓS                        | 1,5 L/ha                    | 2                                 | III              | II        |
| CURBIX 200 SC                  | ETIPROLE                          | 2- 2,5 L/ha                 | 2                                 | V                | II        |
| TRACER                         | ESPINOSADE                        | 0,3 – 0,4 L/ha              | 3                                 | V                | III       |
| VERISMO                        | METAFLUMIZONE                     | 1,5 – 2 L/ha                | 2                                 | V                | III       |
| VERIMARK                       | CIANTRANILIPROLE                  | 0,5 L/ha                    | 2                                 | V                | III       |
| TREBON 100 SC                  | ETOXENPROXI                       | 2 – 2,5 L/ha                | 1                                 | V                | II        |
| UPL 138 FP BRASIL              | ACETAMIPRIDO + BIFENTRINA         | 0,16 – 0,2 Kg / ha          | 2                                 | III              | I         |
| VOLIAM TARGO                   | CLORANTRANILIPROLE + ABAMECTINA   | 1,0 L/ha                    | 2                                 | IV               | II        |
| PLETHORA BR                    | INDOXACARBE + NOVALUROM           | 0,5 – 0,7                   | 3                                 | V                | II        |
| BOVEMAX EC                     | BEAUVERIA BASSIANA ISOLADO CG 716 | 1,5 L/ha                    | 2                                 | V                | IV        |
| CONTROLE COMPORTAMENTAL        |                                   |                             |                                   |                  |           |
| BIO BROCA                      | ETANOL+ METANOL                   | 25 ud/ha                    | Substituir o sachê a cada 60 dias | N / classificado | IV        |

Fonte: Agrofit (2023) acesso em 21/03/2023

A eficácia de aplicações de *B. bassiana* pode ser afetada por diversos fatores, principalmente os abióticos, como umidade, temperatura, radiação solar e chuva (SAMUELS et al., 2003). Dentre essas, a umidade é essencial para haver germinação dos conídios enquanto a temperatura elevada pode causar o retardamento em tal processo germinativo e a radiação solar pode causar até a inativação total dos conídios e reduzir a eficiência no controle (MASCARIN & JARONSKI, 2016). Normalmente os fungos dependem de umidade alta para que o esporo germine, por isso, recomenda-se que seja realizadas aplicações no final da tarde ou em dias nublados com temperaturas entre 25 e 35°C e umidade relativa do ar mínima de 60%.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O programa proposto neste trabalho é o ponto de partida para a realização do controle eficiente e sustentável das pragas e doenças nos cultivos familiares de café canéfora.

O café é uma das bebidas mais consumidas no mundo e ele possui importância econômica, social e ambiental, e as principais espécies cultivadas são o café arábica (*Coffea arabica*) e o café canéfora (*Coffea canephora*).

O Brasil é o maior produtor e exportador de café, e os principais estados produtores são Minas Gerais, Bahia, Espírito Santo e Rondônia. A produção do café canéfora tem sido incentivada aos produtores da agricultura familiar no estado do Mato Grosso. Contudo, falta a eles informações confiáveis e acessíveis, sobretudo sobre o manejo fitossanitário. Assim, esse trabalho teve o objetivo de propor programa de manejo fitossanitário para cultivos de *C. canephora* em agricultura familiar.

Para tanto, foi realizada pesquisa em fontes bibliográficas confiáveis para elaborar proposta de programa de manejo fitossanitário adaptado aos produtores familiares de café canéfora de Mato Grosso. Nesses cultivos a broca do café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) é a principal praga. Já a ferrugem do cafeeiro causada pelo fungo *Hemileia vastratrix* (Uredinales: Pucciniaceae) é a principal doença.

A ferrugem incide severamente nos cultivares menos resistentes e cultivados em condições climáticas favoráveis. A broca é especializada em viver no fruto e alimentar da semente do café. Esse besouro possui grande capacidade de reproduzir

e colonizar eficazmente os frutos do café e reduzir drasticamente o valor do produto e qualidade da bebida.

Na implantação dos cafezais, deve se procurar escolher cultivares adequados e resistentes à ferrugem, obter mudas saudáveis, utilizar espaçamento adequado e realizar adubação adequada das plantas. Na fase produtiva dos cafezais, deve-se realizar controle cultural da broca do café, efetuar colheita cuidadosa com repasse e catação dos frutos remanescentes nas plantas e no solo.

Em conclusão, para o controle eficiente e sustentável das pragas e doenças pelos produtores familiares de café canéfora é adequado a adoção do programa de manejo fitossanitário proposto neste trabalho. Para tanto, é adequado a adoção de programa educacional de assistência técnica realizado pelo governo estadual em colaboração com cooperativas e cafeicultores.

## 8. REFERÊNCIAS

- (ABIC) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Qualidade bebida de café**. Disponível em: <https://www.abic.com.br/certificacoes/qualidade/>. Acesso 04/09/2022.
- (AGRO+) Portal Universo Online de Notícias (UOL). Visitado em janeiro, 2024. Disponível em: <https://agromais.uol.com.br/conteudo/mato-grosso-investe-no-avanco-da-producao-de-cafe>.
- (AGROFIT) Banco de informações sobre os produtos agroquímicos e afins registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil. Brasília, DF. Secretaria de Defesa Agropecuária. Disponível em: [https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em. 04/04/2024.
- ALVES, F.R.; POLANCZYK, R.A.; ZANUNCIO JUNIOR, J.S.; HOLTZ, A.M.; VIANNA, U.R. Manejo fitossanitário de doenças e pragas – novas perspectivas, p.383-416. In: JESUS JUNIOR, W.C. DE; POLANCZYK, R.A.; PRATISSOLI, D.; PEZZOPANE, J.E.M.; SANTIAGO, T. **Atualidades em defesa fitossanitária**. Alegre: UFES, Centro de Ciências Agrárias, 2007.
- ANGONESE, M.T.; DELLA, G.J.; PAIM, L.H.; PANSERA, M. R.; PAGNO, R.S.; MESSOMO F.; ZORZI, E.; PEREIRA, C. O. F.; RIBEIRO, R. T. S. Efeito fungistático de *Bacillus* spp. Sobre fungos fitopatôgenicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n. 2, p. 97 -100, 2009.

- ARAYA-ROJAS, L. A. **Proteção de frutos de café contra *Hypothenemus hampei* por inseticidas: Quanto mais velho, melhor?** Universidade Federal de Viçosa. Tese Mestrado. 2020.
- ARISTIZÁBAL, L., BUSTILLO, A., & ARTHURS, S. Integrated pest management of coffee berry borer: strategies from Latin America that could be useful for coffee farmers in Hawaii. **Insects**, 7(1), 6. 2016 <https://doi.org/10.3390/insects7010006>
- BETTIOL, W.; MORANDI, M, A, B. **Biocontrole de doenças de plantas: Uso e perspectivas.** In: MAFFIA, L, A.; RADDAD, F.; MUZUBUTI, E, S.G. Controle Biológico da Ferrugem do Cafeeiro. Departamento de Fitopatologia – UFV-Viçosa, 2009, MG, Cap. 17, p. 267 – 276, 2017.
- CACEFO V, ARAÚJO F. *Bacillus subtilis* no controle biológico da ferrugem e do bicho-mineiro no cafeeiro. In Colloquium Agrariae, Presidente Prudente, 2015, Jul. (Vol. 11, pp. 14-22).
- CAIXETA, S. L.; MARTINEZ, Hermínia Emilia Prieto; Picanço, M.C.; CECON, P. R.; ESPOLI, Marlon Dutra Degli; AMARAL, J. F. T. Nutrição e Vigor de Mudas de Cafeeiro e Infestação por Bicho Mineiro. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 34, n.5, p. 1429-1435, 2004.
- CELESTINO, Flávio Neves; PRATISSOLI, Dirceu; MACHADO, LORENA CONTARINI; SANTOS JUNIOR, HUGO JOSÉ GONÇALVES; QUEIROZ, VAGNER TEBALDI; MARDGAN, LEONARDO. Control of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) with botanical insecticides and mineral oils. **Acta Scientiarum. Agronomy** (Impresso), v. 38, p. 1-8, 2016.
- (CONAB) COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Café, Brasília, DF, v. 10, safra 2023, n. 1, primeiro levantamento, jan. 2023. Disponível em: [http://www.consorciopesquisacafe.com.br/images/stories/noticias/2021/2023/Jan\\_eiro/1\\_levantamento\\_safra\\_conab.pdf](http://www.consorciopesquisacafe.com.br/images/stories/noticias/2021/2023/Jan_eiro/1_levantamento_safra_conab.pdf). Acesso 18/03/2023.
- COSTA, J. N. M.; TEIXEIRA, C. A. D.; GARCIA A.; SOUZA, M. S.; GAMA, F. C. **Principais pragas principais pragas do cafeeiro em Rondônia: características, infestação e controle.** Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 2003. 12 p. (EMBRAPA - CPAF Rondônia. Circular Técnica, 52).
- GALETTI, P.A. **Pelos caminhos do café.** Ed.1, Campinas-SP, CATI, 178 p.
- CARVALHO, L. V., DEMATOS, C. DE S. M., & PEREIRA, A. B. Ferrugem-do-cafeeiro (pp. 1–8). EPAMIG, 2019. <https://www.livrariaepamig.com.br/wp-content/uploads/2023/02/Ferrugem-do-cafeeiro.pdf>

- CARVALHO, J.P.F.; SOUZA, J.C. **Manual de prevenção e combate a broca-do-café. Região do Cerrado Mineiro.** Circular Técnica da Fundação de Desenvolvimento do Cerrado em parceria com a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. 13 p. 2016. Disponível em: [http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes\\_tecnicas/manual-combate-a-broca.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/manual-combate-a-broca.pdf)
- CURE, J. R., RODRÍGUEZ, D., GUTIERREZ, A. P., & PONTI, L. (2020). The coffee agroecosystem: bio-economic analysis of coffee berry borer control (*Hypothenemus hampei*). **Scientific Reports**, 10(1), 12262. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68989-x>
- DAMATTA FM, RONCHI CP, MAESTRI M, BARROS RS. Ecophysiology of coffee growth and production. **Brazilian Journal of Plant Physiology** 19:485-510, 2007.
- DAMON, A. (2000). A review of the biology and control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). **Bulletin of Entomological Research**, 90(6), 453–465. 2000. <https://doi.org/10.1017/s0007485300000584>
- EMBRAPA Agropecuária Oeste. **Sistema de produção do cafeeiro conilon (*Coffea canephora*): informações técnicas para Mato Grosso.** Dourados - MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 49 p. (Sistemas de Produção, ISSN 1676-4129; 7).
- ESPINDULA, M.C & PARTELI, F.L. **Vantagens do uso de clones no cultivo de cafeeiros canéfora (Conilon Robusta).** Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2011. 16 p. (Documentos – ISSN 0103-9865; 144).
- ESPINDULA, M.C., MAURI, A.L., RAMALHO, A.R. DIAS, J.R.M., FERREIRA, M. G DAS. R, (2015) **Produção de mudas.** In: MARCOLAN, A.L & ESPINDULA, M.C. *Café na Amazônia.* Brasília, DF: Embrapa. Cap. 6, p. 129 -154.
- FERNANDES, F.L.; Picanço, M.C.; SILVA, R.S.; SILVA, I.W.; FERNANDES, M.E.S.; RIBEIRO, L.H. Controle massal da broca-do-café com armadilhas de garrafa PET vermelha em cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, p. 587-594, 2014.
- FERNANDES, F. L.; PICANÇO, M.C.; FERNANDES, M. E. S.; DÂNGELO, R. A. C.; SOUZA, F. F.; GUEDES, R. N. C. A new and highly effective sampling plan using attractant-baited traps for the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*). **Journal of Pest Science**, v. 2, p. 289-299, 2015.
- FERRÃO, R. G. **Biometria aplicada ao melhoramento genético do café Conilon.** 2004. 256 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2004.

- FERRÃO, R. G., FERRÃO, M. A. G., VOLPI, P. S., DA FONSECA, A. F. A., VERDIN FILHO, A. C., & COMÉRIO, M. (2020). Cultivares de cafés Conilon e Robusta. **Informe Agropecuário**, v.41, n.309, p.17-25, 2020.
- FERRÃO, R.G., FERRÃO, M.A.G., FONSECA, A.F.A. FERRÃO, M.A.G., DE MUNER, L.H DA, (2017) **Melhoramento genético de *Coffea canephora***. In: FERRÃO, R.G., FERRÃO, M.A.G., FONSECA, A.F.A. DA., FERRÃO L.F.V., PACOVA. B.E.V. (2ª ed.). *Café conilon*. Vitória, ES: Incaper, Cap.6, p.131-168.
- FORNAZIER, M.J. et al. Pragas do café Conilon. In: FERRÃO, R.G. et al. (ed.). *Café Conilon*. Vitória: INCAPER, 2007. cap.16, p.404-449.
- FIOROTT, A.S& STURM, G.M. Café Canéfora: em busca de qualidade e reconhecimento. In: **Café na Amazônia**. MARCOLAN, A.L.; ESPIDULO, M.C. EMBRAPA, p. 474. Brasília, 2015.
- GALETTI, P.A. (2004). **Pelos caminhos do café**. Ed. 1, Campinas-SP, CATI, 178p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L; BATISTA, G.C.; BERTIFILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.
- HADDAD F, MAFFIA LA, MIZUBUTI ESG, TEIXEIRA H. Biological control of coffee leaf rust by antagonistic bacteria under field conditions in Brazil. **Biological Control** 49:114–119, 2009.
- HADDI, K., TURCHEN, L. M., VITERI JUMBO, L. O., GUEDES, R. N. C., PEREIRA, E. J. G., AGUIAR, R. W. S., & OLIVEIRA, E. E. Rethinking biorational insecticides for pest management: unintended effects and consequences. **Pest Management Science**, 76(7), 2286–2293, 2020. <https://doi.org/10.1002/ps.5837>
- HOLLINGSWORTH, R. G., ARISTIZÁBAL, L. F., SHRINER, S., MASCARIN, G. M., MORAL, R. DE A., & ARTHURS, S. P. Incorporating *Beauveria bassiana* into an integrated pest management plan for coffee berry borer in Hawaii. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, 4, 22. 2020. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.00022>
- (IBGE) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão Regional do Brasil**. 2017. Consultado em 11 de março de 2024. Cópia arquivada em 1 de setembro de 2017.
- JARAMILLO, J., BORGEMEISTER, C., & BAKER, P. Coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae): searching for sustainable control strategies. **Bulletin of Entomological Research**, 96(3), 223–233, 2006 <https://doi.org/10.1079/ber2006434>.

- JHA, S., BACON, C. M., PHILPOTT, S. M., ERNESTO MÉNDEZ, V., LÄDERACH, P., & RICE, R. A. Shade coffee: Update on a disappearing refuge for biodiversity. **BioScience**, 64(5), 416–428. <https://doi.org/10.1093/biosci/biu038>.
- JOHNSON, M. A., RUIZ-DIAZ, C. P., MANOUKIS, N. C., & VERLE RODRIGUES, J. C. (2020). Coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*), a global pest of coffee: perspectives from historical and recent invasions, and future priorities. **Insects**, 11(12), 882. <https://doi.org/10.3390/insects11120882>.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. **Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas**. 4. Ed. Piracicaba: Ceres, 2005. Volume 2, 663 p.
- LIMA, E. R.; IBARRA, Rolando Tito Bacca; Picanço, M.C.; GUEDES, Raul Narciso Carvalho. Semioquímicos no monitoramento e controle de pragas do cafeeiro. In: Venzon, M.; Paula Jr., T.J.; Pallini, A. (Org.). **Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2006, p. 159-182.
- MASCARIN, G. M., & JARONSKI, S. T. The production and uses of *Beauveria bassiana* as a microbial insecticide. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, 32(11), 177, 2016. <https://doi.org/10.1007/s11274-016-2131-3>
- (MAPA) MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 8, de 11 de junho de 2003**. Disponível em: [http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/legislacao/Instrucao\\_Normativa\\_n\\_8.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/legislacao/Instrucao_Normativa_n_8.pdf). Acesso 04/09/2022.
- MARCOLAN, A. L., & ESPÍNDULA, M. C. (2015a). **Café na Amazônia**. In: VIEIRA JUNIOR, J.R., FERNANDES, C.F. (1º ed). Doenças do Cafeeiro. Brasília, DF: Embrapa. Embrapa Rondônia, Cap.13, p. 281-304.
- MARCOLAN, A. L., & ESPÍNDULA, M. C. (2015b). **Café na Amazônia**. In: FIOROTT, A.S., STURM, A.S. (1º ed). Café canéfora: em busca de qualidade e reconhecimento. Brasília, DF: Embrapa. Embrapa Rondônia, Cap.19, p. 427-431.
- MARCOLAN, A.L.; RAMALHO, A.R.; MENDES, A.M.; TEIXEIRA, C.A.D.; FERNANDES, C. de F.; COSTA, J.N.M.; VIEIRA JÚNIOR, J.R.; OLIVEIRA, S.J. DEM.; FERNANDES, S.R.; VENEZIANO, W. **Cultivo dos cafeeiros Conilon e Robusta para Rondônia**. 3.ed.rev.atual. Porto Velho: Embrapa Rondônia: Emater – RO, 2009. 61 p. (Embrapa Rondônia. Sistema de produção, 33).
- MATIELLO, J. B. Ferrugem em cafezais conilon: Controle químico diferenciado e clones resistentes são necessários. In F. L. PARTELLI & R. BONOMO (Eds.), **Café conilon: o clima e o manejo da planta** (pp. 81–92). CAUFES, 2016.

- MENDES, A.N.G.; CARVALHO.G.R.; BOTELHO.C.E.; FAZUOLI.L.C.; SILVAROLA.M.B. História das primeiras cultivares de café plantadas no Brasil. In: CARVALHO.C.H.S. **Cultivares de café**. Varginha: MG. 2008. p.57-62. Brasília, EMBRAPA 2007.
- MESQUITA, C. M. D., REZENDE, J. E., CARVALHO, J. S., FABRI JUNIOR, M. A., MORAES, N. C., DIAS, P. T., & ARAÚJO, W. G. **Manual do café: Distúrbios fisiológicos, pragas e doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. Belo Horizonte: EMATER-MG. p.22-42. 2016.
- MIRESMALLI, S.; ISMAN, M.B. Botanical insecticides inspired by plant–herbivore chemical interactions. **Trends in Plant Science**, v.19, n.1, p.29-35. 2014.
- MOREIRA, M. D.; FERNANDES, F. L.; PICANÇO, M.C.; FERNANDES, M.E.S.; BACCI, L.; MARTINS, J.C. COUTINHO, D.C. Características rastreáveis do manejo integrado das pragas do cafeeiro. In: Laércio Zambolim. (Org.). **Rastreabilidade para a cadeia produtiva do café. 1ed.** Viçosa, MG: UFV-DFT, 2007, v. 1, p. 173-220.
- OLIVEIRA, N. C., NEVES, P. M. O. J., & KAWAZOE, L. S. Compatibility between the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* and insecticides used in coffee plantations. **Scientia Agricola**, 60(4), 663–667, 2003.
- OLIVEIRA, I.P.; OLIVEIRA, L.C.; MOURA.C.S.F.T. cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. **Revista Faculdade Montes Belos**, v.5, n.4, p. 17-31, agosto 2012.
- PEREIRA, E. J. G. **Variação sazonal dos fatores de mortalidade natural de *Leucoptera coffeella* em *Coffea arabica***. 2002. 60f. Universidade Federal de Viçosa, 2002. Disponível em: <<https://locus.ufv.br//handle/123456789/9821>>. Acesso em: 24 set 2022.
- PEREIRA, E.J.G., PICANÇO, M.C., BACCI, L., CRESPO, A.L.B., GUEDES, R.N.C. Seasonal mortality factors of the coffee leafminer, *Leucoptera coffeella*. **Bulletin of Entomological Research**, v. 97, n. 4, p. 421–432, 2007.
- PICANÇO FILHO MC, LIMA E, CARMO DD, PALLINI A, WALERIUS AH, DA SILVA RS, SANT'ANA LC, LOPES PH, PICANÇO MC. Economic injury levels and economic thresholds for *Leucoptera coffeella* as a function of insecticide application technology in organic and conventional coffee (*Coffea arabica*), farms. **Plants**. 13(5):585, 2024.
- PICANÇO, M. C.; SANTANA JÚNIOR, P.A.; SILVA, G. A.; LOPES, M.C.; ARAUJO, T. A.; SILVA, G.A.R. Manejo integrado de pragas. In: N. S. SAKIYAMA; H. E. P. MARTINEZ; M. A. TOMAZ; A. BOREM. (Org.). **Café Arábica: do Plantio à Colheita**. 1ed.Viçosa: Editora da UFV, 2015, v. 1, p. 151-173.

- PICANÇO, M.C. et al., **Manejo Integrado de Pragas**. Notas de Aula de ENT 360 – Entomologia Agrícola. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA VIÇOSA, 2010.
- PICANÇO, M.C.; FERNANDES, F. L.; CHEDIAK, M.; XAVIER, V.M.; GALDINO, T. V. S.; SILVA, N. R. Bioecologia e manejo das pragas do café conilon. In: Laércio Zambolim. (Org.). **Tecnologias para produção do café conilon**. Viçosa: Departamento de Fitopatologia - UFV, 2009, p. 83-123.
- PICANÇO, M.C.; FERNANDES, F. L.; FERNANDES, M.E.S.; MOREIRA, M. D.; GONTIJO, P.C.; SILVA, Gerson Adriano. MANEJO INTEGRADO DAS PRAGAS DO CAFEIEIRO. In: MARCELO ANTONIO TOMAZ (Org.). **Seminário para a Sustentabilidade da Cafeicultura**. 1ed. Alegre: CCA-UFES, 2008, v. 1, p. 227-248.
- QUEIROZ, R. B.; FANTON, C.J. Broca do Café: ainda é a principal praga do cafeeiro. In: PARTELLI, F. L.; PEREIRA, L. L. **Café Conilon: Conilon e Robusta no Brasil e Mundo**. Dados eletrônicos. Alegre, ES: CAUFES, 2021. Cap 08., p. 103 – 114. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/123456789/4241/1/cafe arabico anoes.pdf>. Acesso em 30 out. 2021.
- REIS, D. M.; CHEDIAK, M.; FREITAS, D. R.; SILVA, G.A.R.; SILVA, G.A.; PICANÇO, M. C. Controle natural da broca do café por fungos entomopatogênicos. In: **II Workshop de Manejo Integrado de Pragas**, 2023, Viçosa, MG. Anais do II Workshop de Manejo Integrado de Pragas. Viçosa, MG: UFV, 2022. p. 15.
- REYES, E. I. M., FARIAS, E. S., SILVA, E. M. P., FILOMENO, C. A., PLATA, M. A. B., PICANÇO, M. C., & BARBOSA, L. C. A. *Eucalyptus resinifera* essential oils have fumigant and repellent action against *Hypothenemus hampei*. **Crop Protection**, 116, 49–55. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.09.018>.
- SAMUELS, R. I., PEREIRA, R. C., & GAVA, C. A. T. Infection of the Coffee Berry Borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) by Brazilian isolates of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes). **Biocontrol Science and Technology**, 12(5), 631–635, 2002. <https://doi.org/10.1080/0958315021000016298>
- SANTOS, A. A., FARDER-GOMES, C. F., RIBEIRO, A. V., COSTA, T. L., FRANÇA, J. C. O., BACCI, L., DEMUNER, A. J., SERRÃO, J. E., & PICANÇO, M. C. Lethal and sublethal effects of an emulsion based on *Pogostemon cablin* (Lamiaceae) essential oil on the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*. **Environmental Science and Pollution Research**, 29(30), 45763–45773, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19183-1>.
- SARMIENTO-SOLER, A., VAAST, P., HOFFMANN, M. P., JASSOGNE, L., VAN ASTEN, P., GRAEFE, S., & RÖTTER, R. P. Effect of cropping system, shade cover

and altitudinal gradient on coffee yield components at Mt. Elgon, Uganda. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, 295, 106887, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106887>

SEAF/ EMPAER-MT/ EMBRAPA RONDÔNIA. **Diagnóstico da cadeia agroindustrial do café no estado de Mato Grosso**. Cuiabá, 2019. p. 91. Disponível em: <http://www.mt.gov.br/documents/195721/12514564/Revista+Diagnostico+do+caf%C3%A9+2019/c2755caf-5c6d-2370-fd6f-099c66abf7a3> > acesso em 11 mai.2021.

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**, 12(2), 496, 2022. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020496>.

SILVA, M. D. C., VÁRZEA, V., GUERRA-GUIMARÃES, L., AZINHEIRA, H. G., FERNANDEZ, D., PETITOT, A.-S., BERTRAND, B., LASHERMES, P., & NICOLE, M. Coffee resistance to the main diseases: leaf rust and coffee berry disease. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, 18(1), 119–147, 2006.

SILVA, D.G. **Levantamento de raças fisiológicas de *Hemileia vastratrix* e resistência de clones de *Coffea canephora* var. Conilon à ferrugem**. 2000. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. MG.

SILVA, L.C.; MORELI, A.P.; SIQUEIRA, A.H.S. Café, preparo, secagem e armazenamento. In: **Café na Amazônia**. MARCOLAN, A.L.; ESPIDULO, M.C. EMBRAPA, p. 474. Brasília, 2015.

SOUZA, A.F.; CAPUCHO, A. S.; RIBEIRO, S. I.; BARBOSA, J.C.; DO VALE, F. X.; MANTOVANI, L. Z. Controle integrado da mancha de olho pardo do cafeeiro (*Cercospora coffeicola* berk. & cooke). In: **Anais do IV Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. 2005. p. 1-5. Disponível em: <http://www.consorciopesquisacafe.com.br/index.php/component/content/article/40-fixo/545-anais-do-iv-simposio-de-pesquisa-dos-cafes-do-brasil>. Acesso 29/01/2023.

SOUZA, J.C.; SILVA, R.A.; CUOZZO, M.A.; PEREIRA, A.P.; CARVALHO, T.A.F. Pragas do cafeeiro: Bioecologia e manejo integrado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 35(280), 7-13, 2014. <https://livrariaepamig.com.br/wp-content/uploads/2023/02/IA-280.pdf>.

VENTURA, J.A.; COSTA, H.; SANTANA, E.N.; LIMA, I. M. Manejo das doenças do cafeeiro conilon. In: FERRÃO, R.G.; FONSECA, A.F.; BRAGANÇA, S.M.;

- FERRÃO, M.A.G.; MUNER, L.H. 2 ed. **Café Conilon**. Vitória- ES: Incaper, 2017. 784 p.
- VIEIRA, C. P., DE MELO FILHO, G. A., MENDES, M., CURY, S., FERNANDES, S., & SALDANHA, W. Sistema de produção do cafeeiro conilon (*Coffea canephora*): informações técnicas para Mato Grosso. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005.
- VIEIRA, C.P.; MELO FILHO, G.A.; MENDES, M.C.; CURY, S.; FERNANDES, S.R.; ROMEIRO, W.C. ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, E. M. Doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* e *Coffea canephora*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, JAM; BERGAMIM FILHO, A, 2005. Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas. 4. Ed. Piracicaba: Ceres, 2005. Volume 2.
- VIEIRA JUNIOR, J. R., & FERNANDES, C. DE F. Doenças do cafeeiro. In A. L. MARCOLAN & M. C. ESPINDULLA (Eds.), **Café na Amazônia** (pp. 278–307). Embrapa. 2015.
- WIKIPÉDIA. Região Geográfica Intermediária de Sinop (20 de outubro de 2023). [https://pt.wikipedia.org/wiki/Regi%C3%A3o\\_Geogr%C3%A1fica\\_Intermedi%C3%A1ria\\_de\\_Sinop](https://pt.wikipedia.org/wiki/Regi%C3%A3o_Geogr%C3%A1fica_Intermedi%C3%A1ria_de_Sinop). Consultada em 11/03/204.
- ZAMBOLIM, L. (2016). Current status and management of coffee leaf rust in Brazil. **Tropical Plant Pathology**, v.41(1), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s40858-016-0065-9>.
- ZAMBOLIM, L.; BRENAS, B. M. **Doenças do Café no Brasil**. 1º. ed. Viçosa: UFV, 2018. 313 p.