

## OCORRÊNCIA DE BICHO-MINEIRO (*Leucoptera coffeella*) EM CAFEIROS CULTIVADOS EM SISTEMAS AGROFLORESTAL E CONVENCIONAL

Occurrence of coffee leaf miner (*Leucoptera coffeella*) in coffee crops cultivated under agroforestry and conventional systems

**Jaíne Cristina de Jesus<sup>1</sup>, Bruno Diniz Silva<sup>2</sup>, Vanessa Andaló<sup>3</sup>, Bruno Nery Fernandes Vasconcelos<sup>4</sup>, Gleice Aparecida de Assis<sup>5</sup>, Fábio Janoni Carvalho<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, Brasil. Orcid 0000-0001-9995-811X e e-mail [jaíne.cristina.jesus@gmail.com](mailto:jaíne.cristina.jesus@gmail.com)

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, Brasil. Orcid 0000-0002-1932-0405 e e-mail [brunod-silva@outlook.com](mailto:brunod-silva@outlook.com)

<sup>3</sup>Docente no Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Informações Geoespaciais da Universidade Federal de Uberlândia. Doutora em Entomologia, pelo Programa de Pós-Graduação em Entomologia da Universidade Federal de Lavras. Monte Carmelo, Brasil. Orcid 0000-0002-6310-1680 e e-mail [vanessaandaló@ufu.br](mailto:vanessaandaló@ufu.br)

<sup>4</sup>Docente no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia. Monte Carmelo, Brasil. Orcid 0000-0001-6298-9748 e e-mail [brunonery@ufu.br](mailto:brunonery@ufu.br)

<sup>5</sup>Docente no Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Informações Geoespaciais da Universidade Federal de Uberlândia. Doutora em Fitotecnia, pelo Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras. Monte Carmelo, Brasil. Monte Carmelo, Brasil. Orcid 0000-0003-0239-1474 e e-mail [gleice@ufu.br](mailto:gleice@ufu.br)

<sup>6</sup>Engenheiro Agrônomo do Instituto Federal do Triângulo Mineiro. Doutor em Fitotecnia, pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia. Uberaba, Brasil. Orcid 0000-0002-0327-1821 e e-mail [fabiojanoni@iftm.edu.br](mailto:fabiojanoni@iftm.edu.br)

### - Nota Agroecológica -

#### RESUMO

O cafeeiro é cultivado principalmente em monocultivo e, também, tem sido estabelecido em sistemas agroflorestais. Entretanto, em ambos, o bicho-mineiro pode acarretar reduções na produção de café. Avaliou-se a incidência do inseto nos dois sistemas de cultivo, observando-se menor ocorrência de minas em cafeeiros no sistema agroflorestal. Constatou-se que fatores que compõem esse sistema influenciaram na redução da população do inseto.

**Palavras Chaves:** Cafeicultura, *Coffea*, Diversidade, Inseto-praga.

#### ABSTRACT

The coffee crop is mainly cultivated in monoculture and has also been established in agroforestry systems. However, the leaf miner causes reductions in coffee production for both systems. The incidence of the insect was evaluated in both cultivation systems, observing a lower occurrence of mines on coffee plants in the agroforestry system. This makes possible to verify that factors that compose this system influenced the reduction of the insect population.

**KEYWORDS:** Coffee crop, *Coffea*, Diversity, Insect pest.

O cafeeiro está entre as culturas de grande importância econômica e social da agricultura brasileira. A área cultivada no país, em 2020, totalizou 2,16 milhões de hectares. Desse total, 287,2 mil hectares representam os cafezais em formação e 1,88 milhão de hectares são os cafezais em produção. Para a safra de 2021, estima-se produção entre 24,9 e 28,24 sacas por hectare, totalizando 49.588,62 mil sacas de café beneficiado (CONAB, 2021).

A preocupação com as questões ambientais, como o uso de agroquímicos em larga escala e os danos causados pelo uso inadequado do solo, tem trazido de volta o uso de práticas menos agressivas para o cultivo do cafeeiro. Dentre estas práticas, a adoção de sistema agroflorestal (SAF) tem sido uma alternativa viável para os cafeicultores (DANTAS et al., 2012).

Os sistemas agroflorestais fornecem inúmeros benefícios que vão desde produção diversificada, além de serviços ecossistêmicos contemplando atividades de provisão, como serviços de suporte, regulação e valores culturais (LOPES et al., 2015, BLASSIOLI-MORAES et al., 2022). A associação de cafeeiros com espécies florestais apresenta benefícios na proteção contra geadas, redução da bienalidade, maior estabilidade de produção, redução da incidência de plantas espontâneas, de doenças e de pragas, além de diversificar a fonte de renda do cafeicultor (LOPES et al., 2009).

Dentre os entraves para condução de lavouras cafeeiras, a ocorrência de pragas e doenças podem causar perdas severas na produção. O bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonettidae), é considerado importante praga do cafeeiro e quando em alta incidência pode reduzir a produção a longevidade das plantas do cafeeiro (SOUZA et al., 1998). As larvas formam galerias entre as epidermes da folha e, em função da sua alimentação, destrói o tecido paliçádico, formando as minas e causando a queda prematura das folhas.

O método mais utilizado para controle de bicho-mineiro no cafeeiro é o controle químico (PARRA e REIS, 2013). No entanto, o uso intensivo de produtos químicos promoveu um desequilíbrio na população de inimigos naturais do inseto, favorecendo aumento da população da praga, além de provocar uma pressão de seleção tornando-a cada vez mais resistente aos inseticidas químicos (REIS e SOUZA, 1996).

Regiões com período seco bem definido e prolongado, baixa umidade relativa do ar, localização da lavoura em lugares com temperaturas elevadas, uso excessivo de produtos cúpricos e de inseticidas pouco seletivos ocasionam desequilíbrio da população de insetos, reduzem os inimigos naturais e favorecem a severidade do ataque do bicho-mineiro (AMARAL et al., 2010; MESQUITA et al., 2016). A implantação de cafezais em sistema

agroflorestal atua como forma de melhoria do ecossistema do ambiente de cultivo e favorecem a sobrevivência dos inimigos naturais e redução de insetos-praga.

O objetivo deste estudo foi avaliar a incidência de *L. coffeella* em cafezais estabelecidos em sistemas agroflorestal e convencional na região de Monte Carmelo, MG.

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, situado no estado de Minas Gerais, na Mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. As coordenadas geográficas do local do experimento são 18°43'31.75''S, 47°31'32.06''O e a altitude de 890 m. A vegetação nativa da região é o Cerrado, tendo como fitofisionomias predominantes o Cerradão e o Cerrado stricto sensu (IBGE, 2012). O solo da área é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico. O clima da região é caracterizado como Aw, segundo a classificação de Köppen, e é marcado por duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca (ROSA et al., 1991).

As áreas utilizadas para o experimento, tanto o monocultivo como o SAF, eram anteriormente formadas por pastagem de *Brachiaria decumbens* que foram, posteriormente, sendo substituídas ao longo dos anos por duas áreas de cafeeiro, uma delas com início de plantio em monocultivo, em 2015, e outra em sistema agroflorestal, em 2017.

O SAF abrange área total de 1.225 m<sup>2</sup> (35 m x 35 m), contendo 10 linhas de plantio de 35 m de comprimento. O espaçamento entre as linhas é de 3,5 m e o espaçamento entre plantas variou entre as espécies plantadas. A área foi subdividida em três módulos, sendo que cada módulo tem uma área aproximada de 420 m<sup>2</sup>, com uma linha de árvores em cada borda e duas linhas de cafeeiros no centro, com espaçamento de 0,8 m entre plantas. Em cada módulo foi plantada uma cultivar diferente de cafeeiro, Topázio, Mundo Novo e Catuaí.

Nas duas linhas do centro do módulo foram plantados os cafeeiros consorciados com adubos verdes, feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e guandu (*Cajanus cajan*) semeados juntos na borda da linha com espaçamento de 0,6 m entre plantas e mamoeiros (*Carica papaya*) 4,0 m entre plantas. As duas linhas de bordadura de cada módulo foram compostas por consórcios de espécies arbóreas para produção de frutos, madeiras e biomassa e, nas entrelinhas, foi cultivado milho (*Zea mays*).

As espécies de plantas arbóreas componentes do SAF foram as seguintes: (a) arbóreas de crescimento rápido com tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*), jabolão (*Syzygium jambolanum* DC), eucalipto (*Eucalyptus* sp.), bananeira (*Musa paradisiaca*), abacateiro (*Persea americana* Mill.), goiabeira (*Psidium guajava* L.), cafeeiro (*Coffea arabica*), citros (*Citrus* spp.) e mamoeiro; (b) arbóreas para produção de madeira com mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.); (c) adubos verdes de feijão-de-porco, guandu; mamona, (*Ricinus communis* L.) e capim Napier (*Pennisetum purpureum* Schum.); (d) culturas anuais de milho, abóbora (*Curcubita pepo* L.) e quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.), estas últimas plantadas nas entre linhas somente no primeiro ano de cultivo.

Nos meses em que as avaliações foram realizadas, de maio a setembro de 2018, os tratos culturais realizados foram apenas de podas de manutenção da área.

A área com monocultivo foi constituída por 400 plantas de cafeeiros da espécie *C. arabica*, representadas por oito cultivares: Acaiá Cerrado-MG 1474; Mundo Novo IAC 379-19; Bourbon Amarelo IAC J10; Catuaí Vermelho IAC 99; Topázio MG-1190; Acauã Novo; IAC 125 RN e Paraíso MG H 419-1. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições e oito tratamentos. A parcela foi composta por 10 plantas, sendo consideradas úteis as oito plantas centrais. O experimento apresentou 40 parcelas, com área total de 840 m<sup>2</sup>.

O espaçamento entre plantas foi de 0,6 m e entre linhas de 3,5 m. A área foi irrigada por gotejamento, com uma linha lateral por linha de cultivo do tubo gotejador Hydrogol de 16 mm, espaçados em 0,5 m com vazão de 1,6 L h<sup>-1</sup>. No período das avaliações foram realizados todos os tratos culturais comuns às lavouras convencionais, com adubações, manejo fitossanitário e controle de plantas daninhas. Durante o período de avaliação foi utilizado inseticida na área do cultivo convencional em função de ser uma lavoura com fins de produção, sendo aplicado abamectina (Kraft® 250 mL ha<sup>-1</sup>; 36 g de abamectina L<sup>-1</sup>).

As avaliações da ocorrência de bicho-mineiro foram realizadas nos cafeeiros estabelecidos no SAF e no sistema convencional uma vez por semana, durante cinco meses, de maio a setembro de 2018, totalizando 20 avaliações. Em cada avaliação foram observadas cinco

plantas em cinco linhas, aleatoriamente, em cada sistema. As avaliações foram realizadas entre 7h30min e 9h30min. A avaliação consistiu em observar as folhas de toda a planta quantificando a presença de minas intactas. Por meio dessa contagem foi realizado o cálculo da incidência do inseto-praga e a comparação entre os diferentes sistemas em relação à presença de bicho-mineiro.

Os dados analisados foram a ocorrência de minas de *L. coffeella* nas folhas nos diferentes sistemas de cultivo em diferentes tempos. A contagem do número de minas foi ajustada em um Modelo Linear Generalizado misto Zero Inflacionado (MLGM), onde se considerou como efeito aleatório do modelo o esquema de parcelas subdivididas no tempo. Para o modelo foi considerado a distribuição binomial negativa para os dados com função de ligação log. A significância dos efeitos foi analisada pela análise de *desvio* (ANODEV), utilizando-se do teste de Qui-Quadrado ( $X^2 < 0,05$ ). Se significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste F e as médias de cada época de coleta foram plotadas em gráfico. Todas as análises foram realizadas com auxílio do software livre R (versão 3.5.0).

Em relação à presença da praga, pode-se observar a ocorrência de minas intactas de bicho-mineiro nas plantas estabelecidas nos dois sistemas de produção ao longo do período das avaliações. No entanto, em oito avaliações, a ocorrência de minas foi maior no sistema de cultivo convencional, o que ocorreu, principalmente, no final das avaliações, nos meses de agosto e setembro (Tabela 1).

**Tabela 1.** Incidência de minas do bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*), em cafeeiros estabelecidos em sistema agroflorestal e convencional.  
Letras distintas nas linhas diferem entre si pelo Teste F.

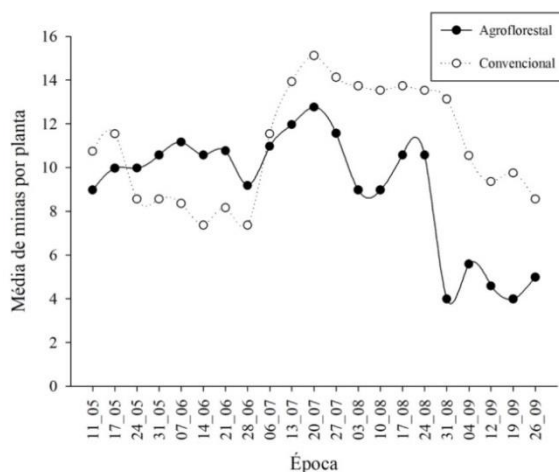
Data da avaliação	Agroflorestal	Convencional
	N° de minas por planta	
1ª avaliação (11/05/2018)	8,97 ± 1,33 a	10,74 ± 1,50 a
2ª avaliação (17/05/2018)	9,97 ± 1,40 a	11,54 ± 1,57 a
3ª avaliação (24/05/2018)	8,97 ± 0,80 a	13,73 ± 1,29 b
4ª avaliação (31/05/2018)	8,55 ± 1,34 a	10,57 ± 1,52 a
5ª avaliação (07/06/2018)	8,36 ± 1,33 a	11,17 ± 1,52 a
6ª avaliação (14/06/2018)	7,36 ± 1,19 a	10,57 ± 1,41 a
7ª avaliação (21/06/2018)	8,16 ± 1,27 a	10,77 ± 1,43 a
8ª avaliação (26/06/2018)	4,98 ± 0,97 a	8,56 ± 1,35 b
9ª avaliação (06/07/2018)	10,97 ± 1,43 a	11,54 ± 1,54 a
10ª avaliação (13/07/2018)	11,96 ± 1,66 a	13,93 ± 1,77 a
11ª avaliação (20/07/2018)	12,76 ± 1,62 a	15,12 ± 1,82 a
12ª avaliação (27/07/2018)	11,57 ± 1,50 a	14,13 ± 1,73 a
13ª avaliação (03/08/2018)	8,97 ± 0,80 a	13,73 ± 1,29 b
14ª avaliação (10/08/2018)	8,97 ± 1,30 a	13,53 ± 1,70 b
15ª avaliação (17/08/2018)	10,57 ± 1,42 a	13,73 ± 1,70 a
16ª avaliação (24/08/2018)	10,57 ± 1,45 a	13,53 ± 1,70 a
17ª avaliação (31/08/2018)	3,98 ± 0,83 a	13,13 ± 1,68 b
18ª avaliação (04/09/2018)	5,58 ± 1,02 a	10,54 ± 1,50 b
19ª avaliação (12/09/2018)	4,57 ± 0,84 a	9,35 ± 1,38 b
20ª avaliação (19/09/2018)	3,98 ± 0,76 a	9,75 ± 1,41 b

A diferença na presença de minas de *L. coffeella* nos cafeeiros avaliados pode estar associada ao fato da área com o monocultivo por apresentar menor diversidade vegetal, que pode, por consequência, reduzir a diversidade de insetos, incluindo os inimigos naturais. Segundo Andow (1991), a maior diversidade vegetal interfere na presença de inimigos naturais, atuando nas relações ecológicas com insetos-praga e, conseqüentemente, favorecendo o controle biológico quando comparado às áreas de monocultura.

Também, se deve observar que mesmo utilizando-se inseticidas químicos no sistema convencional para controle de insetos-praga, a incidência de minas intactas foi maior ou igual à encontrada no SAF. O uso indiscriminado de inseticidas químicos pode contribuir para o aumento da presença e de ataque da praga à cultura. Entre as consequências mais comuns do uso incorreto dos agrotóxicos, pode-se citar resistência do inseto-praga ao inseticida, tornando sua ocorrência mais frequente, e a redução na população de inimigos naturais,

principalmente, pelo uso de inseticidas não seletivos (DIAMANTINO et al., 2014; SPARKS e NAUEN, 2015).

Observando-se os dados representados na Figura 1, pode-se verificar que na oitava avaliação, no sistema agroflorestal houve uma redução no número de minas por planta. Essa condição foi observada novamente na 12ª avaliação. No sistema convencional, a partir da 10ª avaliação, houve aumento da incidência de minas que se manteve até a 16ª avaliação e, posteriormente, ocorrendo um decréscimo na população. Esse mesmo padrão de distribuição no final das avaliações foi observado para o sistema agroflorestal. No entanto, a presença de minas nesse sistema foi menor do que no sistema convencional (Figura 1). Assim, no sistema agroflorestal obteve-se uma menor incidência da praga em relação ao sistema convencional nas condições estudadas.



**Figura 1.** Incidência de bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) em cafeeiros estabelecidos em sistema agroflorestal e convencional.

O aumento do número de minas da 10ª a 16ª avaliações, em ambos os sistemas, pode estar relacionado às condições meteorológicas, nesse período do estudo, favoráveis ao desenvolvimento do inseto, com médias de 23,25 °C em temperatura, 3,02 mm de precipitação e de 59% de umidade relativa do ar, para o mês de setembro.

Segundo Oliveira et al. (2012), os longos períodos sem precipitação combinados com temperaturas médias altas favorecem a densidade populacional da praga. Souza et al. (1998)



destacam que a incidência de bicho-mineiro é, particularmente, influenciada pela temperatura e pelo espaçamento do cafezal adotado. Espaçamentos maiores, que proporcionam maior arejamento às plantas, favorecem as infestações. Temperaturas elevadas, baixa umidade relativa do ar e períodos sem chuva, acarretam um aumento na incidência de lesões e de danos econômicos (REIS e SOUZA, 1996; PARRA e REIS, 2013).

De acordo com Coelho et al. (2017), a diversificação de espécies vegetais em sistemas de cultivos agrícolas pode reduzir a herbivoria pelo fato de ocorrer maior quantidade de recursos alimentares, além de dificultar que o inseto herbívoro localize as plantas hospedeiras. Sanchez (2002) conclui que a maior biodiversidade de plantas que compõe os sistemas agroflorestais diminui o efeito do ataque de artrópodes-praga. Segundo Altieri et al. (2003), o processo de manutenção de espécies vegetais adjacentes à cultura agrícola é uma importante estratégia na conservação dos inimigos naturais. Portanto, criar condições para conservar a biodiversidade da área de cultivo pode proporcionar estratégias que reflitam em uma efetiva regulação de insetos-pragas em função da variedade de espécies vegetais, animais e microrganismos.

Com o aumento da diversidade de plantas nos sistemas de cultivo, obtém-se também um aumento de espécies em floração em períodos diferentes. Segundo Haro et al. (2018), a inclusão de *Tagetes erecta* em uma área com plantio de alface, *Lactuca sativa* var. *Solaris*, aumentou a quantidade de inimigos naturais em função da maior presença de recursos florais e, conseqüentemente, auxiliando a reduzir picos populacionais de insetos-praga.

Silva et al. (2022) destacam que em sistemas agroflorestais há grande diversidade de insetos, inclusive herbívoros, podendo ser inclusive pragas. No entanto é encontrada, também, maior diversidade e número de inimigos naturais, que atuam como agentes de controle biológico. Tomazella et al. (2018) destacam a diversidade de vespas em cafeeiro estabelecido com espécies florestais, tal como a vespa-de-Uganda, *Prorops nasuta* Waterston (Hymenoptera: Bethyilidae), que parasita larvas da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae), e a vespa *Protonectarina sylveirae* (Saussure) (Hymenoptera:



Vespidae), predadora de larvas do bicho-mineiro. Assim, a diversificação das lavouras é importante recurso para manutenção dos inimigos naturais na lavoura.

Pode-se destacar que fatores que compõem o sistema agroflorestal em estudo puderam influenciar na população do bicho-mineiro, reduzindo a quantidade de minas, quando comparado ao cafeeiro em cultivo convencional. Essa redução pode ter sido observada por diferentes características proporcionadas pelo SAF, como aumento de inimigos naturais na área, menor incidência da radiação solar, alterações de microclima, proporcionadas pelo sombreamento e menor espaçamento entre as plantas, por exemplo. Além disso, com a utilização do SAF, o agricultor que, anteriormente trabalhava com uma única cultura em sistema de monocultivo, passa a cultivar várias espécies vegetais ao mesmo tempo, gerando rendas alternativas ao longo do ano.

## REFERÊNCIAS

ALTIERI, Miguel A. S.; SILVA, Evandro N.; NICHOLLS, Clara I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto, SP: Holos, 2003. 226p.

AMARAL, Dany S.; VENZON, Madelaine; PALLINI, Angelo; LIMA, Paulo C.; DE SOUZA, Og. A diversificação da vegetação reduz o ataque do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae)? **Neotropical Entomology**, v. 39, p. 543–548, 2010.

ANDOW, David A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 561–586, 1991.

BLASSIOLI-MORAES, Maria C.; VENZON, Madelaine.; SILVEIRA, Luis C. P.; GONTIJO, Lessando M.; TOGNI, Pedro H. B.; SUJII, Edison R.; HARO, Marcelo M.; BORGES, Miguel; MICHEREFF, Mirian F. F.; AQUINO, Michely F. S. de; LAUMANN, Raul A.; CAULFIELD, John; BIRKETT, Michael. Companion and smart plants: scientific background to promote conservation biological control. **Neotropical Entomology**, v. 1, p. 1-17, 2022.

COELHO, Thiare A. do V.; UKAN, Daniele; GOMES, Gabriela S.; DUIN, Izabela M. Incidência de insetos-praga em sistema agroflorestal multiestrata na região Centro-Sul do Paraná. **Biofix Scientific Journal**, v. 2, n. 2, p. 86-92, 2017.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira de café**. Primeiro levantamento, Safra 2021, v. 8 n. 1, janeiro, 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>>. Acesso em: 16 fev. 2021.

DANTAS, José O.; SANTOS, Mário J. C.; SANTOS, Francielle R.; PEREIRA, Thiago P. B.; OLIVEIRA, Amanda V. S.; ARAÚJO, Claudionete C.; PASSOS, Cíntia S.; RITA, Maria R. Levantamento da entomofauna associada em sistema agroflorestal. **Scientia Plena**, v. 8, n. 4, p. 1-8, 2012.

DIAMANTINO, Elizio P.; CASTELLANI, Maria A.; FORTI, Luiz C.; MOREIRA, Aldenise A.; SÃO JOSÉ, Alcebíades R.; MACEDO, Juliana A.; OLIVEIRA, Fabiano de S.; SILVA, Bruna S. Seletividade de inseticidas a alguns dos inimigos naturais na cultura do algodão. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 81, n. 2, p. 150-158, 2014.

HARO, Marcelo M.; SILVEIRA, Luís C. P.; WILBY, Andrew. Stability lies in flowers: plant diversification mediating shifts in arthropod food webs. **PLoS One**, v. 13, n. 2, p. e0193045, 2018.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2012. 274 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2021.

LOPES, Paulo R.; FERRAZ, José M. G. Caracterização do manejo de agroecossistemas cafeeiros convencional, organo-mineral, orgânico e agroflorestal em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, p. 805-810, 2009.

LOPES, Paulo R.; LOPES, Keila C. S. A.; KAGEYAMA, Paulo Y. Reconstruindo paisagens com sistemas agroflorestais? Abordagens conceituais e experiências de produção sustentável com café ecológico. **Olam: Ciência & Tecnologia**, v. 15, p. 88-118, 2015.

MESQUITA, Carlos M.; REZENDE, João E.; CARVALHO, Julian S.; FABRI JÚNIOR, Marcos A.; MORAES, Niwton C.; DIAS, Pedro T.; CARVALHO, Romulo M. de; ARAÚJO, Willem G. de. **Manual do café: distúrbios fisiológicos, pragas e doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. Belo Horizonte, MG: EMATER, 2016. 62 p. Disponível em: <<https://www.emater.mg.gov.br/download.do?id=17584>>. Acesso em: 16 fev. 2021.

OLIVEIRA, Itamar P.; OLIVEIRA, Luana C.; MOURA, Camila S. F. T. de. Cultivo de café: pragas, doenças, correção do solo, adubação e consórcio. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, p. 56-75, 2012.

PARRA, José R. P.; REIS, Paulo R. Manejo integrado para as principais pragas da cafeicultura, no Brasil. **Visão Agrícola**, n. 12, p. 47-50, 2013.

REIS, Paulo R.; SOUZA, Júlio C. de Manejo integrado do bicho-mineiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae), e seu reflexo na produção de café. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, n. 1, p. 77-82, 1996.

ROSA, Roberto.; LIMA, Samuel do C.; ASSUNÇÃO, Washington L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia (MG). **Sociedade e Natureza**, v. 3, n. 5 e 6, p. 91-108, 1991.

SANCHEZ, Pedro A. Soil fertility and hunger in Africa. **Science**, v. 295, p. 2019-2020, 2002

SILVA, Valkíria F. da; SANTOS, Alexandre dos; SILVEIRA, Luís C. P.; TOMAZELLA, Vitor B.; FERRAZ, Raul M. Push-pull cropping system reduces pests and promotes the abundance and richness of natural enemies in brassica vegetable crops. **Biological Control**, v. 166, p. 104832, 2022.

SOUZA, Júlio C. de; REIS, Paulo R.; RIGITANO, Renê L. de O. **O bicho mineiro do cafeeiro: biologia, danos e manejo integrado**. Belo Horizonte, MG: EPAMIG, 1998. 48 p.

SPARKS, Thomas C.; NAUEN, Ralf. IRAC: Mode of action classification and insecticide resistance management. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 121, p. 122-128, 2015.

TOMAZELLA, Vitor B.; JACQUES, Gabriel C.; LIRA, Aline C.; SILVEIRA, Luís C. P. Visitation of social wasps in arabica coffee crop (*Coffea arabica* L.) intercropped with different tree species. **Sociobiology**, v. 65, n. 2, p. 299-304, 2018.