

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

BRUNA LUIZA RODRIGUES

INSETOS-PRAGA EM CAFEEIRO SOB SISTEMA ORGÂNICO E COM CULTIVO DE
PLANTAS DE COBERTURA NA ENTRELINHA PARA DIVERSIFICAÇÃO VEGETAL

Monte Carmelo - MG
2022

BRUNA LUIZA RODRIGUES

INSETOS-PRAGA EM CAFEIEIRO SOB SISTEMA ORGÂNICO E COM CULTIVO DE
PLANTAS DE COBERTURA NA ENTRELINHA PARA DIVERSIFICAÇÃO VEGETAL

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Andaló Mendes de Carvalho

Monte Carmelo - MG
2022

BRUNA LUIZA RODRIGUES

INSETOS-PRAGA EM CAFEEIRO SOB SISTEMA ORGÂNICO E COM CULTIVO DE
PLANTAS DE COBERTURA NA ENTRELINHA PARA DIVERSIFICAÇÃO VEGETAL

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de
Agronomia da Universidade Federal de
Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como
requisito necessário para a obtenção do grau de
Engenheira Agrônoma.

Monte Carmelo, 23 de agosto de 2022

Banca Examinadora

Profa. Dra. Vanessa Andaló Mendes de Carvalho
Orientadora

Profa. Dra. Ana Carolina Silva Siquieroli
Membro da Banca

Prof. Dr. Edson Simão
Membro da Banca

Monte Carmelo - MG
2022

SUMÁRIO

RESUMO	05
1 INTRODUÇÃO	06
2 OBJETIVO	07
3 REVISÃO DE LITERATURA	07
3.1 Cultura do cafeeiro	07
3.2 Insetos-praga do cafeeiro	08
3.2.1 Bicho-mineiro (<i>Leucoptera coffella</i>)	08
3.2.2 Broca-do-café (<i>Hypothenemus hampei</i>)	09
3.2.3 Ácaro-vermelho (<i>Oligonychus ilicis</i>)	10
3.2.4 Cochonilha de parte aérea (<i>Planococcus</i> spp.)	11
3.3 Plantas de cobertura	11
4 MATERIAL E MÉTODOS	13
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
6 CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	19

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter guiados meus passos, por ter me dado saúde e força.

Aos meus pais, pelo constante apoio, não medindo esforços para colaborar com a minha formação.

À Universidade Federal de Uberlândia pela oportunidade de formação profissional.

À professora Vanessa Andaló Mendes de Carvalho pela sua disposição em ajudar, com enorme dedicação.

Ao proprietário Marcelo Urtado e ao gerente Ricardo da Fazenda Três Meninas, por ter disponibilizado a área e incentivado nosso trabalho.

Aos amigos e colegas que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão desta etapa.

RESUMO

O Brasil é o maior produtor mundial de café (*Coffea arabica* L.), sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor nacional. A produtividade da lavoura pode ser afetada por grande incidência das pragas, podendo-se destacar o bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* e a broca-do-café, *Hypothenemus hampei*. Um dos maiores desafios é o controle de pragas no cafeeiro, sendo, os inseticidas químicos os mais utilizados, porém esse método pode causar desequilíbrio no ambiente, reduzindo a ocorrência de inimigos naturais que são potenciais agentes de controle de pragas. O controle biológico com parasitoides, predadores e entomopatógenos é uma ferramenta importante para ser utilizada no manejo de pragas do cafeeiro. As plantas de cobertura melhoram a qualidade do solo, aumenta a disponibilidade de nutrientes e controla as plantas daninhas, além de poder auxiliar na atração e manutenção de inimigos naturais em áreas de cultivo, podendo auxiliar reduzindo populações de insetos-praga. Com intuito de um manejo sustentável, teve-se por objetivo avaliar a ocorrência de insetos-praga em lavoura cafeeira sob sistema orgânico e a influência da presença de plantas de cobertura na entrelinha do cafeeiro. As avaliações foram realizadas quinzenalmente no período de 7 meses, contabilizando 12 épocas. Os tratamentos foram os diferentes sistemas de cultivo (plantas cultivadas nas entrelinhas) ao longo do tempo das avaliações, a seguir: Ponto 1: trigo mourisco + milho + feijão guandu arbóreo ; Ponto 2: milho + nabo forrageiro + trigo mourisco; Ponto 3: trigo mourisco + crotalaria oroleuca + nabo forrageiro; Ponto 4: trigo mourisco + crotalaria breviflora + milho; Ponto 5: trigo mourisco + crotalaria júncea + nabo forrageiro; Ponto 6: trigo mourisco + milho; Ponto 7: milho+ trigo mourisco + crotalaria spectabilis + nabo forrageiro; Ponto 8: milho + trigo mourisco + crotalaria spectabilis; Ponto 9: milho + trigo mourisco + nabo forrageiro + feijão guandu anão; Ponto 10: mucuna preta + milho. Após as análises, verificou-se que a disposição atribuída para a semeadura das plantas de cobertura nas entrelinhas, não interferiu na diferença na distribuição dos insetos avaliados na área. A época de avaliação foi significativa para a incidência de bicho-mineiro e broca-do-café na lavoura estudada.

Palavras-chave: adubação verde, agricultura orgânica, *Coffea*, manejo integrado de pragas.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de café com produção de 47.716 mil sacas em uma área de 1.808,4 mil hectares em 2021. O estado de Minas Gerais é o maior produtor nacional com uma produção de 22.142,3 mil de sacas beneficiadas, com médias inferiores a safra anterior por ser ano de bienalidade negativa, além das condições ambientais terem influenciado negativamente a produtividade dessa safra (CONAB, 2021).

O município de Monte Carmelo, MG, é reconhecido pela forte atividade da cafeicultura. Tem-se observado que o uso indiscriminado de produtos fitossanitários químicos tem causado desequilíbrio na ocorrência de insetos, sendo necessária a modificação do manejo da lavoura cafeeira. A utilização de produtos biológicos pode auxiliar na manutenção da riqueza de espécies e conseqüentemente resultar em uma produção mais sustentável (SOGLIO et al., 2016).

O controle de insetos-praga é em grande parte realizado com inseticidas químicos, entretanto, algumas moléculas empregadas podem acarretar a redução das populações de inimigos naturais do inseto-praga (SANTINATO et al., 2016). Assim, a redução da utilização de moléculas com alta toxicidade, com base no manejo integrado de pragas, ou a utilização de um manejo orgânico pode favorecer a manutenção da população de inimigos naturais e polinizadores nas áreas de cultivo de cafeeiro.

Dentre os inimigos naturais podem ser citados como predadores as joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae), os crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) e as vespas (Hymenoptera: Vespidae), além de fungos, bactérias, vírus e nematoides entomopatogênicos, que podem auxiliar a manter a população insetos abaixo do nível de dano econômico (ALMEIDA et al., 2018).

Além disso, a consorciação do cafeeiro com plantas nas entrelinhas pode auxiliar na atração e manutenção de inimigos naturais e polinizadores nas áreas cultivadas, em função do aumento da diversificação vegetal e maior disponibilidade de alimento para os diferentes estádios de desenvolvimentos dos insetos. A presença de floração por períodos maiores no campo, por exemplo, é atrativa tanto para polinizadores como para inimigos naturais que podem em algumas fases de sua vida se alimentar de pólen. Diversas são as plantas que podem ser utilizadas na consorciação com o cafeeiro, devendo ser estudadas qual a de melhor adaptação para cada época de cultivo e região produtora. Dentre essas plantas, pode-se citar o trigo sarraceno, a calêndula, o cravo-de-defunto, o feijão guandu, a mucuna preta e o feijão de porco.

2 OBJETIVO

Teve-se como objetivo avaliar a ocorrência de insetos-praga em lavoura cafeeira em sistema orgânico, assim como, a influência da presença de plantas de cobertura na entrelinha da cultura.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Cultura do cafeeiro

A introdução do café no Brasil foi no século XVIII no Pará, migrando para o litoral brasileiro, chegando no Rio de Janeiro em 1760. Em XIX chega em Capinas e no interior de São Paulo, durante esse século o Brasil tinha o café como sua grande *commodity* na economia. Hoje o Brasil possui outras *commodities* (minério de ferro, soja, carne, algodão, laranja, outras) ocupando o ranking de grande exportador global (MELLO; KRETER 2022).

O Brasil é o maior produtor mundial de café com produção de 47.716 mil sacas em uma área de 1.808,4 mil hectares em 2021. O estado de Minas Gerais é o maior produtor nacional com uma produção de 22.142,3 mil de sacas beneficiadas, com médias inferiores a outra safra por ser ano de bienalidade negativa, além das condições ambientais terem influência (CONAB, 2021). A bienalidade é uma característica do cafeeiro, sendo, em um ano com boa florada produzindo grande quantidade de frutos e no ano seguinte uma menor intensidade de produção de frutos pois a lavoura necessita reestabelecer sua vegetação, logo, o ciclo bienal afeta diretamente a produtividade do cafeeiro (SILVA, 2013).

O café cuja família Rubiaceae, gênero *Coffea*, possui mais de 100 espécies, com destaque para *Coffea arabica* que é responsável por cerca de 70% da comercialização mundial, com uma bebida de qualidade, aroma marcante e sabor adocicado, sendo de fácil mecanização e um preço mais alto. A espécie *Coffea canephora*, conhecida como café robusta, sendo utilizada no preparo de misturas (*blends*), misturada ao café arábica, podendo chegar até 30% do produto final, possuindo elevado teor de cafeína, menos aromáticos, difícil mecanização e baixo preço (SOUZA et al., 2004).

A planta do cafeeiro possui porte arbóreo ou arbustivo, folhas opostas, limbo inteiro, coloração verde escura, sendo as do café arábica mais escuras que as do café robusta. Possui caule lenhoso, ereto e formato cilíndrico, com dimorfismo em seu crescimento, onde o caule principal é chamado de ortotrópico, que dão origem aos ramos laterais produtivos chamados de plagiotrópicos (MATIELLO et al., 2010).

São vários fatores em que eleva a produtividade do café, sendo os principais: a realização de um bom manejo desde o plantio até a colheita e a escolha da melhor cultivar a ser semeada para cada região. É recomendado analisar as condições climáticas da região, aliado a adoção do sistema de espaçamento, manejo e nível tecnológico, analisando as características vegetativas e reprodutivas de cada cultivar (MATIELLO, 2008).

A espécie *C. arabica* possui cultivares de porte alto e baixo, sendo que, a cultivar Topázio resultado do cruzamento Catuaí Amarelo e Mundo Novo possui porte baixo, podendo chegar aos sete anos em 2,0 metros de altura e 1,8m de diâmetro médio de copa, além de possuir boa produtividade e vigor vegetativo. Os frutos são de coloração amarela e as folhas novas com cor bronze-escuro. Essa cultivar é recomendada para regiões de Minas Gerais, apresentando bons rendimentos, boa adaptação e estabilidade produtiva em distintos ambientes (FAZUOLI et al., 2009).

3.2 Insetos-praga do cafeeiro

3.2.1 Bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*)

O bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* pertencente a família Lyonetiidae, teve origem no continente africano, sendo constatada no Brasil em meados do século XIX e até a atualidade é a praga mais importante do cafeeiro. Alimenta-se apenas do parênquima foliar causando desfolha e diminuição da área foliar, conseqüentemente, redução da produção (MESQUITA et al., 2016).

Possui metamorfose completa, com as fêmeas colocando a postura na face adaxial da folha, sendo sete ovos por dia. Logo, há a eclosão e a larva penetra na folha formando uma mina, alimentando durante toda essa fase. Na fase adulta a mariposa que emerge da pupa possui coloração branca com 6,5 mm de envergadura e 2mm de comprimento. O ciclo biológico tem

duração de 27 a 117 dias, sendo influenciado pela umidade relativa do ar e temperatura (ALMEIDA et al., 2020).

As lesões causadas pelo inseto são facilmente identificadas apresentando centro escuro, com contornos arredondados e a folha na parte superior se destaca facilmente encontrando a lagarta no interior da folha. O monitoramento deve ser realizado a cada 15 dias, dividindo a área em talhões em zigue-zague e coletar as folhas no terço médio do café sendo o 3° ou 4° par, totalizando 100 folhas por talhão. O nível de controle do bicho mineiro é de 30% para o sul de Minas (MESQUITA et al., 2016).

Para controle dessa praga o método mais utilizado é o controle químico preventivo, porém esse método possui desvantagens pela praga apresentar resistência a maioria dos inseticidas em uso e de aumentar o custo de produção com a aplicação várias vezes desses produtos, além de afetarem os inimigos naturais prejudicando o equilíbrio. Os sistemas de café ecológicos possuem elevada biodiversidade de vespas parasitoides, formigas e outros predadores que são ferramentas essenciais para o controle biológico (ALMEIDA et al., 2020). Predadores e parasitoides naturais reduzem a população de bicho mineiro abaixo do nível de dano econômico, sendo que, os predadores apresentam maior eficiência no controle do que os parasitoides, predando um elevado número de lagarta para desenvolvimento completo (CONCEIÇÃO, 2005). De acordo com Souza e Reis (2000) a incidência de bicho-mineiro varia em função de fatores abióticos e bióticos num sistema agroflorestal, sendo os inimigos naturais, parasitoides e predadores reguladores dessa praga. Os inimigos naturais possuem grande importância para a agricultura sustentável sendo regulador populacional de pragas (MARQUES, 2017).

3.2.2 Broca-do-café (*Hypothenemus hampei*)

A broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae), foi introduzida no Brasil através de sementes de café importadas da África no ano de 1913 e é uma das pragas que mais afeta o cafeeiro, atacando os frutos em todos os estádios de maturação e ocasionando danos diretos com perda de peso e indireto com a depreciação do tipo de defeito e qualidade da bebida. São besouros de coloração preta, tendo as fêmeas 1,7 mm de comprimento e 0,7 mm de largura e os machos 1,2 mm e 0,5mm de largura. As asas dos machos não voam por ter asas atrofiadas, ficando dentro dos frutos (CARVALHO, 2016).

Como essa praga não reproduz fora do fruto, na entressafra, a praga abriga no fruto não colhido durante cinco meses, podendo ocorrer até sete gerações por ano da praga. Em outubro a dezembro começa a infestação, quando a broca deixa os frutos que ficaram abrigadas para atacar novos frutos, período conhecido como “trânsito da broca” (PARRA, 2013).

Os frutos perfurados pela broca são porta de entrada para microrganismos, que em condições favoráveis, desenvolvem-se atingindo os grãos e alterando a qualidade da bebida do café (BENASSI, 1989). Fatores climáticos interferem na infestação da broca do café, de modo que, períodos longos de precipitação quando há frutificação e maturação dos frutos diminui a taxa de infestação, e quando há estiagem favorece a ocorrência dessa praga, altas temperaturas aumenta o número de gerações com a redução do ciclo de vida da broca e lavouras sombreadas e com menor espaçamento favorece a infestação da praga (LAURENTINO, 2004).

O controle químico é o mais utilizado, porém esse manejo causa desequilíbrio no meio ambiente, além da resistência da praga ao inseticida. Para controle químico da broca do café deve-se realizar um monitoramento em um período de 60 a 70 dias pós-florada nas fases de chumbo e chumbões, evitando a aplicação de inseticidas em toda a área sem necessidade. O nível de infestação para a aplicação de inseticidas é de 3 a 5% de frutos broqueados (SOUZA et al., 2015).

3.2.3 Ácaro-vermelho (*Oligonychus ilicis*)

O ácaro-vermelho, *Oligonychus ilicis*, foi encontrado pela primeira vez no cafeeiro em São Paulo no ano de 1950, tendo por característica ataques em reboleiras onde vivem na face superior das folhas. Os ácaros possuem tamanho reduzido, sendo necessário o uso de uma lente de aumento 10 vezes para visualizá-lo. Eles perfuram as folhas absorvendo seu conteúdo celular, deixando-as bronzeadas com aspecto de sujeira (REIS; ZACARIAS, 2007).

As lesões causadas por essa praga cessam o desenvolvimento das folhas, podendo levar a desfolhas quando há grande incidência do ácaro. (MESQUITA et al., 2016). O ciclo de vida do ácaro varia de 11 a 17 dias, onde é favorecido períodos de estiagem.

O controle químico deve ser realizado com aplicação de produtos dos grupos avermectinas, antranilamida, cetoenol e enxofre. Deve-se evitar o uso de piretroides, pois reduz a incidência de inimigos naturais (MESQUITA et al., 2016). Porém, segundo Moares e

Flechtmann (2008), o controle químico pode ocasionar a resistência aos produtos, sendo assim a utilização de ácaros predadores como inimigos naturais, reduz a incidência da praga.

3.2.4 Cochonilha de parte aérea (*Planococcus* spp.)

As cochonilhas são insetos que se alimenta da seiva das folhas, caules e raízes, possuindo elevado número de hospedeiros. O gênero *Planococcus* é encontrado em várias regiões e culturas, e na safra de 1999/2000 foi constatado pela primeira vez na cafeicultura no Brasil (FORNAZIER, 2016). O ataque dessa praga acontece em reboleiras, infestando ramos, folhas, frutos, podendo atingir toda a roseta e dependendo da intensidade da infestação pode ocorrer o depauperamento das plantas e perda dos frutos. O fungo *Capnodium* spp., que causa a fumagina, podem aumentar com a ocorrência dessa praga, pois as excreções açucaradas das cochonilhas servem para o seu desenvolvimento, além de atrair as formigas (MESQUITA et al., 2016).

Os inimigos naturais são grandes controladores da cochonilha, sendo, as joaninhas, bicho-lixo como predadores, os fungos *Lecanicillium lecanii* e *Neozygites fumosa* e alguns parasitoides como *Leptomastix dactylopii*, *Apanteles paraguayensis*, *Coccophagus caridei*, *Thysanus niger* (COSTA, 2009).

O controle químico é realizado com inseticidas organofosforados a base de clorpirifós na parte aérea das plantas, porém, reduz a ocorrência de inimigos naturais, e é tóxico ao ser humano e ao ambiente. Segundo Edinei et al. (2019), em estudo sobre a eficiência do controle biológico da cochonilha verificou-se que o fungo *Beauveria bassiana* é capaz de controlar a cochonilha na lavoura de café (BORGH, 2019).

3.3 Plantas de cobertura

O sistema de plantio direto (SPD) é uma prática baseada na implantação de cultura com mobilização do solo apenas na linha semeada, contendo os restos culturais da lavoura passada. Em pesquisa realizada pela Embrapa que durou 30 anos sobre os sistemas de preparo do solo, verificou que o SPD eleva os teores de nutrientes e MOS no solo, mantendo a quantidade de cálcio (Ca), magnésio (Mg), acidez e saturação de bases (V%) nas camadas subsuperficiais,

sendo ideal para o desenvolvimento das plantas (DEBIASI et al., 2013). A agricultura tem por objetivo manter a produtividade sustentável, sendo assim, essa técnica é aliada a implantação de plantas de cobertura, que tem por finalidade manter o solo coberto para protegê-lo de erosões hídrica, impacto das gotas de chuva e escoamento superficial (REBELLO; TURETTA 2017).

As plantas de cobertura melhoram a qualidade física do solo, de modo que, as raízes são capazes de modificar a estrutura do solo regulando os fluxos de ar, água e espaços porosos elevando a retenção de água no solo, além de formar agregados estáveis que aumenta a resistência das raízes ao tráfego de máquinas e animais. A biologia do solo é beneficiada com a implantação dessas plantas, pois aumenta a disponibilidade de nutrientes no solo pela fixação biológica, ciclo vegetativo e restos culturais, além de elevar a matéria orgânica do solo, estoque de carbono e a biomassa microbiana (CARVALHO, 2022).

Em experimento conduzido pela Embrapa Arroz e feijão, que teve por finalidade avaliar as alterações nos atributos químicos do solo com diversas plantas de cobertura, verificou-se que houve menores valores de atributos químicos em plantas leguminosas que em gramíneas, sendo o milheto, a cultura que se destacou quanto aos teores de fosforo nas camadas mais profundas, potássio e ferro. Logo após um ano de aplicação de calcário, pode-se verificar movimentação de Ca e Mg no perfil do solo. Outra análise feita nesse estudo, foi que o pH e o magnésio são afetados pelas plantas de cobertura e a disponibilidade de fosforo e cobre nas camadas subsuperficiais do solo são maiores (SILVEIRA et al., 2010)

As gramíneas e as leguminosas são as principais representantes das plantas de cobertura, de modo que as leguminosas por meio da fixação biológica, aumenta a fertilidade do solo e as gramíneas possui uma elevada relação C:N e produção de fitomassa, levando a uma permanência maior da palhada ao solo (TAVARES et al., 2020). A palhada sobre o solo serve como manejo de plantas daninhas, além de proteger o solo de processos erosivos e a lixiviação de nutriente. Essas plantas de cobertura aumentam também a ocorrência de inimigos naturais que controlam as pragas em lavouras (OLIVEIRA, 2014).

Oliveira et al. (2015), avaliando o desempenho de consorcio de crotalária e milheto em camadas compactadas de solo, verificou que a biomassa seca e verde, e das raízes do mix foi maior que quando comparada ao plantio solteiro de crotalária, mostrando que o consorcio tem potencial como planta descompactadora do solo. O coquetel de milheto e crotalária oferece maior profundidade do sistema radicular no solo fornecendo mais nutrientes nas camadas mais profundas, já que o milheto possui adaptação e tolerância a seca e a solos pobres e a crotalária apresenta elevada capacidade de N no solo, além de uma raiz pivotante profunda (CARVALHO, 2022).

Segundo Ricci et al. (2002), a adubação verde aumenta a incidência de insetos polinizadores, parasitoides e predadores de insetos pragas na lavoura. As plantas gramíneas elevam a biomassa com carbono e as leguminosas possuem a capacidade de fixar N, aumentando a qualidade do solo para as culturas.

Para implantação de plantas de cobertura é necessário analisar oferta de alimentos, abrigo com qualidade para os inimigos naturais, plantas que não competem por nutrientes e água com a cultura consorciada na lavoura (FERNANDES, 2013).

Em estudo na Fazenda Experimental de Caldas - EPAMIG, na região Sul do Estado de Minas Gerais, sobre o efeito da cobertura vegetal do solo diante da abundância e diversidade de inimigos naturais de pragas em vinhedos, verificou-se que há uma correlação positiva entre o aumento de inimigos naturais nas entrelinhas de vinhedos diante da implantação de plantas de cobertura, principalmente no tratamento onde havia o consórcio de duas espécies vegetais (FADINI et al., 2001).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Três Meninas, no município de Monte Carmelo, MG, localizado na microrregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba a 1.034 m de altitude, 18°55'43"S de latitude e 47°18'45"O de longitude (Figura 1). O solo da área experimental é classificado como Latossolo vermelho amarelo.

A área total é de aproximadamente 54 ha. O plantio da lavoura de *Coffea arabica* L., cultivar Topázio MG-1190, foi efetuado em dezembro de 2011. A lavoura foi irrigada por gotejamento, com gotejadores espaçados em 0,60 m e vazão de 1,6 L h⁻¹. O espaçamento de plantio foi de 3,6 m entre linhas x 0,7 m entre plantas.



Figura 1. Perímetro da área de estudo com lavoura cafeeira. Fazenda Três Meninas, Monte Carmelo, MG.

Foram amostradas 30 plantas aleatoriamente em dez pontos (três plantas por ponto) distribuídos em cada sistema de cultivo (com presença de plantas cultivadas na entrelinha do cafeeiro). Dentre os dez pontos amostrados, cinco foram dispostos nas bordaduras da lavoura e cinco na área central, a fim de verificar se há influência da vegetação ao redor na ocorrência dos insetos. Foi adotado o caminhar em ziguezague para estabelecimento dos pontos de amostragem.

As avaliações foram realizadas a partir do dia 3 de setembro de 2021, quinzenalmente no período de 7 meses, contabilizando 14 épocas. Os tratamentos foram os diferentes sistemas de cultivo (plantas cultivadas nas entrelinhas) ao longo do tempo das avaliações, a seguir: Ponto 1: trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) + milho (*Pennisetum glaucum*) + feijão guandu arbóreo (*Cajanus cajan*); Ponto 2: milho + nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) + trigo mourisco; Ponto 3: trigo mourisco + crotalaria ocreoleuca (*Crotalaria ochroleuca*) + nabo forrageiro; Ponto 4: trigo mourisco + crotalaria breviflora (*Crotalaria breviflora*) + milho; Ponto 5: trigo mourisco + crotalaria júncea (*Crotalaria juncea*) + nabo forrageiro; Ponto 6: trigo mourisco + milho; Ponto 7: milho + trigo mourisco + crotalaria spectabilis (*Crotalaria spectabilis*) + nabo forrageiro; Ponto 8: milho + trigo mourisco + crotalaria spectabilis; Ponto 9: milho + trigo mourisco + nabo forrageiro + feijão guandu anão; Ponto 10: mucuna preta + milho.

Nas duas primeiras avaliações não haviam sido semeadas as plantas de cobertura nas entrelinhas do cafeeiro. O primeiro plantio foi realizado no dia 29 de setembro de 2021 no talhão 1 talhão da fazenda com a semeadura da mucuna preta a lanco mais grade, logo após, o plantio do milho em cima da mucuna. O plantio do talhão 2 e 3 foi realizado nos dias 07 e 08

de outubro de 2021, com um trator 235 + Jumil J52 simples 1200 RPM, sendo plantados em ruas alternadas as seguintes plantas de cobertura: trigo mourisco; feijão guandu arbóreo; nabo forrageiro; crotalária oroleuca; crotalária breviflora; crotalária júncea; crotalária spectabilis; milho; feijão guandu anão.

Foi avaliado a ocorrência para bicho-mineiro, cochonilhas de parte aérea e ácaro-vermelho, utilizando a mesma metodologia e, também, avaliou-se a população de broca-do-café.

A avaliação para bicho-mineiro consistiu na observação da presença de minas intactas nas folhas, amostrando-se ao acaso o 3° ou 4° par de folhas verdadeiras do ramo plagiotrópico localizado no terço médio e superior das plantas em dois lados da planta, sentido norte (N) e sul (S), totalizando oito folhas por planta. Para cochonilhas foram observados os ramos. Para ácaros foi utilizada uma lupa de aumento de 10 x.

A amostragem da broca-do-café foi realizada seguindo a metodologia de Souza et al. (2015) onde foram selecionadas 30 plantas por sistema de cultivo, aleatoriamente. Foram observados dez frutos por ponto, sem os coletar. Os dez frutos foram observados em diversos ramos e rosetas, dividindo a planta em pontos 1, 2 e 3, terço inferior, médio e superior de um lado do cafeeiro, e os pontos 4, 5 e 6, do outro lado do cafeeiro, quantificado o número de frutos brocados por ponto.

Por meio das amostragens foi realizado o cálculo da incidência do inseto-praga nos diferentes tempos de avaliação e feita a comparação entre os diferentes sistemas em relação à presença de insetos-praga. Foram testados três modelos para verificar os fatores que afetaram a flutuação populacional dos insetos-praga: um modelo para os diferentes pontos coletados, um para as datas de coleta e outro para a posição da coleta. Como os dados não apresentaram distribuição normal pelo teste de Kolmogorov-Smirnov a 0,05 de significância, as medianas das contagens para Data e Ponto foram submetidas ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis (p-valor<0,05). Quando significativo, as medianas dos fatores foram comparadas pelo teste de Dunn a 0,05 de significância. Para a posição, as medianas foram comparadas pelo teste de Mann-Whitney (p-valor<0,05). As análises foram realizadas no software R (versão 4.0.0).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a ocorrência de bicho-mineiro ao longo das avaliações, pode-se observar uma redução na incidência de minas com o aumento das chuvas em janeiro, verificando-se que no período de setembro a dezembro houve uma maior ocorrência dessa praga, sendo outubro o mês com maior número de indivíduos. Esse resultado pode estar relacionado com as condições ambientais que eram mais favoráveis nessa época. Pode-se verificar também que nos meses de setembro e outubro houve as maiores temperaturas médias. A população de bicho-mineiro em setembro, no começo das avaliações, foi quase seis vezes maior quando comparada a janeiro, depois de uma elevada precipitação (Figuras 1 e 2).

Na mesma época em que teve uma redução da população de bicho-mineiro houve a observação de ocorrência da broca-do-café, isso pode ter ocorrido pelo fato de o inseto-praga estar em condições favoráveis para seu desenvolvimento, incluindo tanto as condições meteorológicas, como também o estágio de desenvolvimento dos frutos no campo. Em fevereiro houve a maior umidade relativa do ar, o que pode ter auxiliado no resultado de maior quantidade de frutos brocados (Figuras 1 e 2).

Foi realizado durante as avaliações o monitoramento de cochonilhas, porém não foi encontrada a presença dessa praga na área experimental. Já os ácaros vermelhos foram encontrados em níveis não significativos.

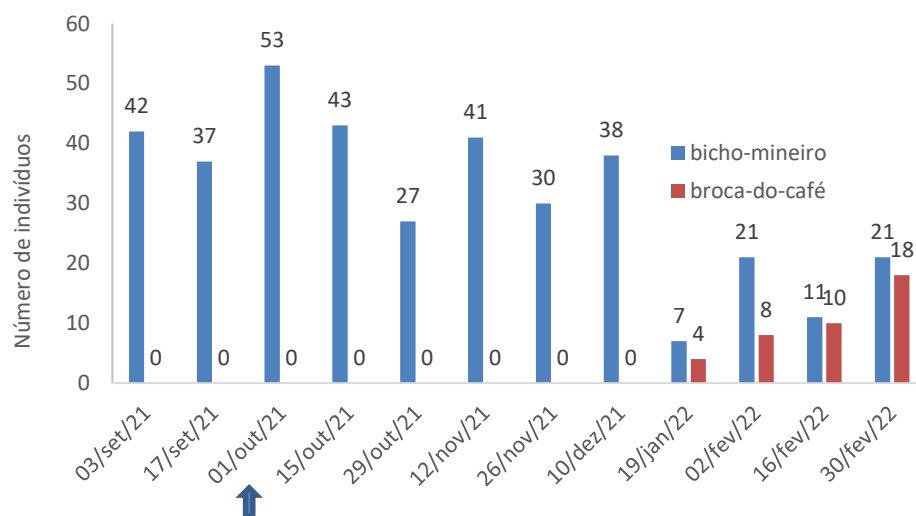


Figura 1. Ocorrência de bicho-mineiro e broca-do-café em lavoura cafeeira, Monte Carmelo MG. * A seta indica a data de semeadura das plantas de cobertura.

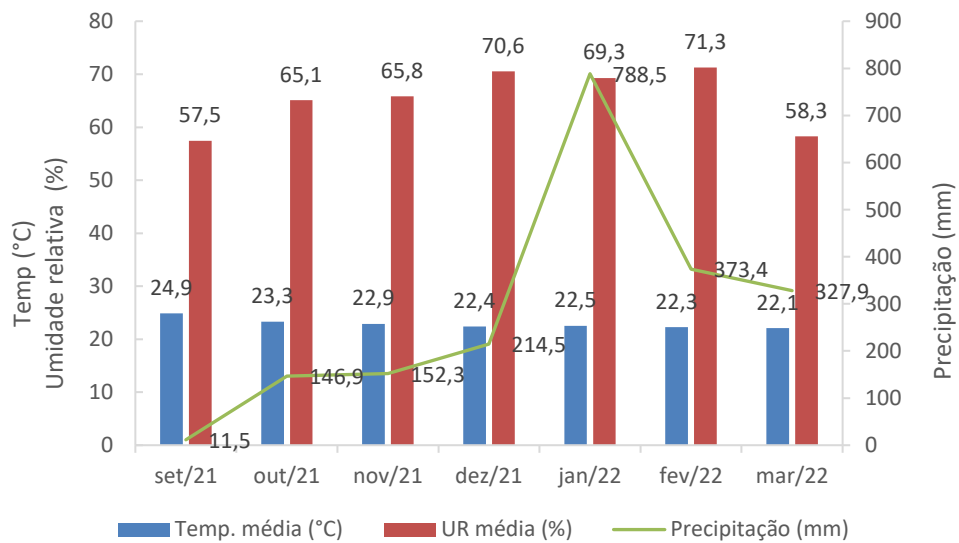


Figura 2. Dados meteorológicos do período de avaliação de ocorrência de bicho-mineiro e broca-do-café, Monte Carmelo MG.

Considerando as análises para a contagem de broca, não foi observada variabilidade na contagem do inseto, onde na maior parte das datas das coletas não houve presença da broca, verificando-se sua presença a partir da avaliação de 19 de janeiro de 2021.

Para a avaliação de bicho-mineiro, o teste de Kruskal-Wallis identificou diferenças entre as medianas apenas para as diferentes datas ($X^2 = 71,63$; p-valor < 0,001). As datas de 03/09/2021, 17/09/2021, 01/10/2021, 15/10/2021, 12/11/2021, 10/12/2021, apresentaram a maior mediana de insetos, indicando maior ocorrência de bicho-mineiro nesses períodos (Tabela 1).

Tabela 1. Ocorrência de bicho-mineiro nas diferentes datas de avaliação.

Data da avaliação	Número de insetos (mediana)
03/09/2021	2 a
17/09/2021	2 a
01/10/2021	3 a
15/10/2021	2 a
29/10/2021	1 b
12/11/2021	2 a
26/11/2021	1,5 b
10/12/2021	2 a
19/01/2022	0 c
02/02/2021	1 b
16/02/2022	0 c
30/02/2022	1 b

*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste Dunn a 0,05 de significância.

Para os diferentes pontos ($X^2 = 10,45$; p-valor = 0,316) e para a posição da coleta ($W = 6571,5$; p-valor = 0,229), a mediana da contagem não variou entre os fatores analisados e variou entre 1 e 2 insetos. Desta forma, a disposição atribuída para a semeadura das plantas de cobertura nas entrelinhas, não interferiu na diferença da distribuição dos insetos avaliados na área, já que não houve diferença entre os pontos de avaliação em função dos diferentes tipos de cobertura vegetal utilizados. O que demonstra que a presença das plantas, mesmo dispostas de forma distintas nas entrelinhas, não diferiram quanto à ocorrência dos insetos na área, o que pode ter ocorrido pela proximidade entre as plantas nas entrelinhas, podendo ter influência de forma homogênea na sanidade das plantas, qualidade do solo, alteração de microclima e presença de inimigos naturais, fatores esses que pode afetar a ocorrência de insetos-praga.

Através do estudo da flutuação populacional dos insetos é possível identificar as condições favoráveis para seu desenvolvimento, as épocas e locais de ataque, os inimigos naturais e a época de controle. A incidência de bicho-mineiro é intensificada por espaçamentos maiores, uso constante de produtos químicos que provoca o desequilíbrio na população de inimigos naturais, sendo também influenciada por altas temperaturas, baixa umidade relativa do ar e longos períodos secos, diminuindo o ciclo de vida dessa praga (CONCEIÇÃO, 2005).

De acordo com Costa et al. (2012), uma planta bem nutrida resiste melhor a praga, e a presença de inimigos naturais é capaz de reduzir significativamente a sua incidência. A população de broca-do-café é favorecida em condições climáticas de alta umidade, menores espaçamentos e lavouras bem enfolhadas (PARRA e REIS, 2013). Regiões com temperaturas elevadas, baixa altitudes, colheita malfeita e sombreamento podem elevar a quantidade de frutos broqueados podendo variar em relação ao local e ano (COSTA et al., 2002).

6 CONCLUSÃO

Verificou-se diferença na incidência de bicho-mineiro nas diferentes épocas de avaliação. Não foi observada diferença entre as populações de bicho-mineiro e broca-do-café em função das plantas de cobertura utilizadas na entrelinha do cafeeiro.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.; JAHEL, I.; RIBEIRO, P.F.; CARVALHO, A.M.X.; PEREIRA, M.R. Influência de fragmentos de mata na incidência do bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*) em cafezais. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.
- ALMEIDA, J. D; MOTTA, I. O; VIDAL, L. A; BÍLIO, J. V. F; PUPE, J. M; VEIGA, A. D; CARVALHO, C. H. S; LOPES, R. B; ROCHA, T. L; SILVA, L. P; PUJOL-LUZ, J. R; ALBUQUERQUE, E. V. S. **Bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*): uma revisão sobre o inseto e perspectivas para o manejo da praga**. Brasília: Adilson Werneck, 2020.
- BENASSI, V. L. R. M. A broca-do-café. **Vitoria: Emater**, 1989.
- BORGH, E. J. A. **Utilização de fungos entomopatogênicos no controle da cochonilha-da-roseta em cultivos de café conilon**. Vitória – Es: X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil – Issn: 1984-9249, 2019.
- CARVALHO, J.P; SOUZA, J. C. Manual de Prevenção e Combate a Broca-do-Café. Região do Cerrado Mineiro, 2016.
Disponível em:http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/manual-combate-a-broca.pdf
- CARVALHO, M. L; VANOLLI, B. S; SCHIEBELBEIN, B. E; BORBA, D. A; LUZ, F. B; CARDOSO, G. M; BORTOLO, L. S; MAROSTICA, M. E. M; SOUZA, V. S. **Guia Prático de Plantas de Cobertura: Aspectos fitotécnicos e impactos sobre a saúde do solo**. Piracicaba – SP, 2022.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da Safra Brasileira de café, safra 2021, n.4 - Quarto Levantamento**, Brasília, p. 1-56, dez.2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safra-de-cafe>.
- CONCEIÇÃO, C. H. C. **Biologia, dano e controle do bicho-mineiro em cultivares de café arábica**. 2005. 105 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Instituto Agrônômico, Campinas, 2005.
- COSTA, J. N. M; TEIXEIRA, C. A. D; SALLET, L. A. P; GAMA, F. C. Cochonilhas ocorrentes em cafezais de Rondônia. **Circular Técnica – MAPA**, Porto Velho, p. 3-4, outubro, 2009.
- COSTA, J. N. M. et al. Flutuação de infestação da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*, Ferrari) em Rondônia. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento- EMBRAPA**, Porto Velho, p. 1- 16, dezembro, 2002.
- COSTA, J. N. M. et al. Informações para facilitar a identificação das diferentes fases do bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) em campo. **Comunicado Técnico- EMBRAPA**, Porto Velho, p. 1- 4, outubro, 2012.
- DEBIASI, H. et al. 2013. Sistemas de preparo do solo: trinta anos de pesquisas na Embrapa Soja. Londrina: Embrapa Soja. Documentos 342. 72p

FAZUOLI, L. C. Cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.). In: CARVALHO, C. H. S. **Cultivares de Café**. Varginha, MG: Carlos Henrique S. Carvalho, 2009. p. 125-198.

FERNANDES, L. G. **Diversidade de inimigos naturais de pragas do cafeeiro em diferentes sistemas de cultivo**. Lavras: UFLN, 2013.

FADINI, M. A. M et al. **Efeito da cobertura vegetal do solo sobre a abundância e diversidade de inimigos naturais de pragas em vinhedos**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 23, n. 3, p. 573-576, 2001.

FORNAZIER, M. J. **Biocoologia, dano e controle de *Planococcus citri* (RISSO) (Hemiptera: Pseudococcidae) em *Coffea canephora* Pierre ex Froehner(rubiaceae)**. 2016. 102 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

LAURENTINO, E; COSTA, J. N. M. **Descrição e caracterização biológica da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*, Ferrari 1867) no Estado de Rondônia**. Porto Velho: CIP-Brasil, 2004.

MARQUES, K. B. S. C. **Infestação e parasitismo de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) em cafeeiros em transição agroecológica**. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Agronomia/Entomologia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2017.

MATIELLO, J. B. Critérios para escolha de uma nova cultivar de café. In: CARVALHO, Carlos Henrique S. **Cultivares de Café**. Varginha, MG: Carlos Henrique S. Carvalho, 2008. p. 103-110.

MATIELLO, J. B; SANTINATO, R; GARCIA, A. W. R; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: Manual de recomendações**, p.63-66, 2010.

MESQUITA, C. M. et al. **Manual do café: distúrbios fisiológicos, pragas e doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 62 p. il.

MORAES, G.J.; FLETCHMANN, C.H.W. **Manual de acarologia**. Ribeirão Preto: Holos, 2008.288p.

MELLO, P.C; KRETER, A. C. M. N. **A economia do café no século XIX**, Santo André- SP: Strong, 2022.

OLIVEIRA, M. S. P et al. Desempenho de consórcio de crotalária e milho em camadas compactadas de solo. In: XXXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. O SOLO E SUAS MULTIPLAS FUNÇÕES, 2015, Natal, RN. **Anais...** 1-4, 2015.

OLIVEIRA, L. E. Z. de. **Plantas de cobertura: características, benefícios e utilização**. 2014. 63 f. Tese (Doutorado em Agronomia), Faculdade de Agronomia e Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

PARRA, J. R; REIS, P. R. Manejo integrado das principais pragas da cafeicultura no Brasil. **Visão agrícola**, n. 12. Piracicaba, 2013, p.47.

- REBELLO, C.; TURETTA, A.P.D. **Ferramentas para avaliação do potencial à prestação de serviços ambientais pelo sistema plantio direto**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2017. 6p. (Comunicado técnico).
- REIS, P. R.; ZACARIAS, M. S. **Ácaros em cafeeiro**. Belo Horizonte: Epamig, 2007.
- RICCI, M. S. F. **Influência de adubação verde sobre o crescimento, estado nutricional e produtividade do café (*Coffea arabica*) cultivado no sistema orgânico**. Seropédica, 2002.
- SANTINATO, R.; SANTINATO, F.; ECKHARDT, C.S.; MENDES, V.; CORSINI, P.R. **Posicionamento do MKL (inseticida natural que age por contato), associado ou não à químicos no controle de adultos de bicho mineiro**, Rio Paranaíba, 2016.
- SILVA, B.A. de O; REIS, E.A. **A bienalidade da cafeicultura e o resultado econômico da estocagem**, Uberlândia- v. 9, n. 3 – Jul/Set - 2013.
- SILVEIRA, P. M. da.; CUNHA, P. C. R. da.; STONE, L. F.; SANTOS, G. G. Atributos químicos do solo cultivado com diferentes culturas de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40. N.3, p. 283-290, jul./set. 2010.
- SOGLIO, D.; KUBO, R.R. **Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade**. Porto Alegre: UFRGS, 2016.
- SOUZA, J. C.; REIS, P. R. **Pragas do cafeeiro: reconhecimento e controle**. Viçosa, MG: CTP, 2000. 54 p.
- SOGLIO, D.; KUBO, R.R. **Desenvolvimento, agricultura e sustentabilidade**. Porto Alegre: UFRGS, 2016.
- SOUZA, J. C.; REIS, P. R.; SILVA, R. A; TOLEDO, M. A. Cafeicultor: saiba como monitorar e controlar a broca-do-café com eficiência. **Circular técnica**. Minas Gerais, p. 1 -5, 2015.
- SOUZA, F. F; SANTOS, J. C. F; COSTA, J. N. M; SANTOS, M. M. **Características das principais variedades de café cultivadas em Rondônia**. Porto Velho: CIP-Brasil, 2004.
- TAVARES, R. L. M. et al. Plantas de cobertura e seus benefícios ao solo. **Anuário de pesquisas agricultura**, Rio Verde, v.3, p. 40-55, 2020.