

Cobertura de polietileno e fontes de adubo podem reduzir bicho-mineiro e ácaro-vermelho em cafeeiro?

Can polyethylene cover and fertilizer sources reduce leaf miner and red mite in coffee?

Mariana Oliveira Mundim¹ (ORCID 0000-0002-6225-3260), Gleice Aparecida de Assis^{*1} (ORCID 0000-0003-0239-1474), Vanessa Andaló¹ (ORCID 0000-0002-6310-1680), Franscinely Aparecida de Assis² (ORCID 0000-0002-9996-3805), Fabio Janoni Carvalho³ (ORCID 0000-0002-0327-1821), Leticia Gonçalves do Nascimento¹ (ORCID 0000-0001-9537-5689), Marco Iony dos Santos Fernandes¹ (ORCID 0000-0002-2652-6962), Deyvid da Silva Gallet¹ (ORCID 0000-0003-4290-2523), Lucas Caixeta Gomes¹ (ORCID 0000-0002-7932-3077), Filipe Almendagna Rodrigues⁴ (ORCID 0000-0003-2433-4374)

¹Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, MG, Brasil. *Autor para correspondência: gleice@ufu.br

²Centro Universitário de Goiatuba, Goiatuba, GO, Brasil.

³Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Uberlândia, MG, Brasil.

⁴Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil.

Submissão: 20/08/2022 | Aceite: 18/10/2022

RESUMO

A cafeicultura vem crescendo cada vez mais no Brasil e, diante disso, tecnologias são desenvolvidas constantemente para obtenção de maiores produtividades. Nesse contexto, vem sendo estudado o efeito do *mulching* de polietileno e fontes de adubo na cafeicultura. O objetivo desse trabalho foi avaliar a incidência de bicho-mineiro e ácaro-vermelho em cafeeiro em função do uso do *mulching* de polietileno e adubos (liberação controlada e convencional). A pesquisa foi realizada na área experimental da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo, Minas Gerais, com a cultivar de *Coffea arabica* IPR 100, com delineamento em blocos casualizados e quatro repetições. Foram testados os seguintes tratamentos: T1 - *mulching* dupla face branco/preto com adubo convencional; T2 – *mulching* dupla face branco/preto com adubo de liberação controlada; T3 – *mulching* dupla face prata/preto com adubo convencional; T4 – *mulching* dupla face prata/preto com adubo de liberação controlada; T5 – Sem *mulching* com adubo convencional; T6 – Sem *mulching* com adubo de liberação controlada. As avaliações ocorreram quinzenalmente de julho de 2020 a dezembro de 2020, mediante a constatação da presença ou ausência de ácaro-vermelho e de lagartas de bicho-mineiro. Os picos de densidade populacional para bicho-mineiro ocorreram no período de julho a outubro de 2020, e para ácaro-vermelho no mês de agosto, devido à baixa umidade relativa do ar e precipitação. Assim, conclui-se que a utilização do *mulching* dupla face prata/preto proporcionou maior atratividade do bicho-mineiro-do-cafeeiro. Já as fontes de adubo não influenciaram na probabilidade de ocorrência deste inseto-praga. Além disso, os adubos convencionais, bem como os de liberação controlada, e a ausência/presença de coberturas do solo, não influenciaram na incidência de ácaro-vermelho em cafeeiros da região do Cerrado Mineiro.

PALAVRAS-CHAVE: Cafeicultura; *Mulching*; Adubação; Repelência; *Leucoptera coffeella*; *Oligonychus ilicis*.

ABSTRACT

Coffee crop has been growing increasingly in Brazil and, in view of this, technologies are constantly being developed to obtain greater productivity. In this context, the effect of polyethylene *mulching* as a source of fertilizer on coffee production has been studied. The objective of this work was to evaluate the incidence of leaf miner and red mite in coffee as a function of the use of polyethylene *mulching* and controlled and conventional release fertilizer. The research was carried out in the experimental area of the Federal University of Uberlândia - Campus Monte Carmelo, Minas Gerais, with the cultivar IPR 100, in a randomized block design with four blocks. The following treatments were tested: T1 - double-faced white/black *mulching* with conventional fertilizer; T2 – white/black double-sided *mulching* with controlled release fertilizer; T3 – double-sided silver/black *mulching* with conventional fertilizer; T4 – silver/black double-sided *mulching* with controlled release fertilizer; T5 – No *mulching* with conventional fertilizer; T6 – No *mulching* with controlled release fertilizer. The evaluations took place fortnightly from July 2020 to December 2020, upon verification of the presence or absence of leaf miner and red mite caterpillars. Population density peaks for leaf miner occurred from July to October 2020, and for red mite in August,

due to low relative humidity and precipitation. Thus, it is concluded that the use of double-sided silver/black mulching provided greater attractiveness to the coffee leaf miner. The fertilizer sources did not influence the probability of occurrence of this insect pest. In addition, conventional fertilizers, as well as those of controlled release, and the absence/presence of soil coverings, did not influence the incidence of red mite in coffee trees in the Cerrado Mineiro region.

KEYWORDS: Coffee crop; *Mulching*; Fertilization; Repellency; *Leucoptera coffeella*; *Oligonychus ilicis*.

INTRODUÇÃO

Um dos gargalos na produção do cafeeiro (*Coffea* spp.), principalmente na fase de formação da lavoura, refere-se ao controle de plantas daninhas, o qual é realizado, na maioria das vezes, com uso de herbicidas que podem causar fitotoxidez. Medidas alternativas de manejo, como o uso do *mulching* de polietileno, contribuem para reduzir a densidade destas plantas infestantes e, conseqüentemente, aumentar a produtividade da lavoura, trazendo respostas satisfatórias e promissoras na cultura.

Existe uma diversidade de filmes plásticos de polietileno nas colorações preto, preto e branco, ou preto e prata (PAIVA et al. 2017). Cada cor propicia diferentes respostas em termos de crescimento e produtividade da planta, além de conferir maior atração ou repelência a determinadas pragas, como por exemplo, o *mulching* de polietileno na cor branca é atrativo para tripes, enquanto a cor prata oferece maior repelência, proporcionando menor incidência deste inseto-praga (BARBOSA et al. 2020).

Essa técnica traz inúmeras vantagens para desenvolvimento adequado da planta. Oferece controle de plantas daninhas, reduz a temperatura do solo e perdas de água por evaporação, aumenta também a concentração de CO₂, além de evitar a perda dos nutrientes por lixiviação, proporcionando maior produção e frutos com maior qualidade (CÂMARA et al. 2007). Além disso, há redução de danos e doenças nos frutos, por eliminar o contato direto com o solo, melhorando assim a qualidade (DANTAS et al. 2013).

Outro fator relacionado ao aumento de produtividade das culturas é a fonte de adubo a ser empregada na lavoura. Fertilizantes de liberação controlada conseguem agregar maior valor econômico quando comparados a adubação convencional, diminuindo as perdas de nutrientes e a mão de obra para aplicação, devido à redução no número de parcelamentos da adubação (OLIVEIRA & SCIVITTARO 2002). A ureia é a principal fonte de adubo convencional usada na cafeicultura, apesar do baixo custo em comparação às demais fontes, apresenta como principal desvantagem a perda do nitrogênio por volatilização, principalmente quando não há precipitação no momento da adubação para incorporação deste fertilizante (DOMINGHETTI et al. 2017). Vale salientar ainda que o adequado manejo da adubação pode conferir à cultura maior tolerância a pragas e doenças.

No cafeeiro cultivado no clima tropical do cerrado, com temperaturas elevadas e baixa umidade relativa, é comum a ocorrência do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) e do ácaro-vermelho *Oligonychus ilicis* (Acari: Tetranychidae) (NASCENTES et al. 2021). O ataque dessas pragas é prejudicial à produção, sendo que o bicho-mineiro ocasiona minas nas folhas, interferindo na fotossíntese, causando desfolha e perda de produção. Já o ácaro-vermelho produz finas teias sobre a folha onde ocorre a deposição de poeira e raspam a superfície da folha, a qual adquire aspecto bronzeado, reduzindo a produtividade em ataques mais severos. Por isso, é fundamental manejá-las adequadamente a fim de evitar perdas acentuadas na produção.

Desta forma, considerando a escassez de estudos relacionando a cor do *mulching* e fontes de adubo na atratividade ou repelência de pragas do cafeeiro, esse trabalho objetivou avaliar a incidência de bicho-mineiro e ácaro-vermelho em cafeeiro em função do uso do *mulching* de polietileno e adubos (liberação controlada e convencional).

Os resultados desta pesquisa nortearão o cafeicultor na escolha da coloração do filme de polietileno, optando por aqueles que propiciem redução na ocorrência das pragas, além de selecionar a melhor fonte de adubo, visto que uma planta bem nutrida é capaz de tolerar melhor o ataque de pragas, visando uma cafeicultura mais sustentável com diminuição de aplicação de produtos fitossanitários.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo, no município de Monte Carmelo (latitude 18° 43' 38" S, longitude 47° 31' 24" W e altitude de 903 m), Minas Gerais, na região Sudeste. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Argiloso (EMBRAPA 2013).

O plantio das mudas foi realizado em 15/02/2019, utilizando-se a cultivar IPR 100 (*Coffea arabica* L.), a qual apresenta boa adaptabilidade na região de estudo e resistência ao nematoide *Meloidogyne paranaensis*. O espaçamento foi de 3,5 m entre linhas e 0,7 m entre plantas, sendo utilizado o sistema de irrigação por gotejamento, com tubo gotejador Hydrogol de 16 mm, espaçados em 0,5 m com vazão de 1,6 L h⁻¹. Para implantação do experimento, o solo foi analisado quanto às características químicas nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm em agosto de 2018 (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química do solo nas camadas de 0-20 e 20-40 cm da área experimental da UFU Campus Monte Carmelo, no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Table 1. Soil chemical characterization in the 0-20 and 20-40 cm layers of the experimental area of UFU Campus Monte Carmelo, in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais.

Atributos químicos do solo	28/08/2018	
	0 - 20 cm	20 - 40 cm
pH em H ₂ O	5,9	5,4
P (mg dm ⁻³)	10,3	0,8
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,22	0,08
Ca ⁺² (cmol _c dm ⁻³)	2,7	1,3
Mg ⁺² (cmol _c dm ⁻³)	1,0	0,61
Al ⁺³ (cmol _c dm ⁻³)	0,0	0,08
H ⁺ + Al ⁺³ (cmol _c dm ⁻³)	3,80	4,50
SB (cmol _c dm ⁻³)	3,91	1,89
V (%)	51	31
m (%)	0	4
CTC (cmol _c dm ⁻³)	7,71	6,48
Zn (mg dm ⁻³)	2,9	0,6
Mn (mg dm ⁻³)	1,9	0,2
Fe (mg dm ⁻³)	25,0	20,0
Cu (mg dm ⁻³)	3,3	1,6
B (mg dm ⁻³)	0,38	0,25
S-SO ₄ ⁻² (mg dm ⁻³)	16,0	54,0
M.O. (dag ha ⁻¹)	2,7	2,3

SB = Soma de Bases; V = Sat. Base; m = Sat. Alumínio; P e K= Mehlich⁻¹; S-SO₄⁻² = [Fosfato monobásico Cálcio 0,01 mol l⁻¹]; Ca, Mg, Al = [KCl 1 mol l⁻¹]; H+Al = [Solução Tampão SMP pH 7,5]; B = [BaCl₂. 2H₂O 0,125% à quente]; Cu, Fe, Mn, Zn = ácido dietilenotriaminopentaacético (DTPA).

A adubação foi realizada de acordo com os dados da análise de solo (Tabela 1) conforme recomendação de GUIMARÃES et al. (1999). No momento da implantação, foram feitas aplicações de 54,8 g cova⁻¹ de calcário com PRNT igual a 80% e 471,0 g cova⁻¹ do fertilizante fosfatado superfosfato simples (18% de P₂O₅, 16% de Ca e 8% de S).

O experimento foi realizado em esquema fatorial 3 x 2, sendo três níveis do fator *mulching* e dois níveis do fator fonte de adubo, com quatro blocos. Cada parcela foi composta por 10 plantas, sendo úteis as seis plantas centrais. O experimento apresentou, no total, 24 parcelas e 144 plantas úteis.

Foram testados seis tratamentos, sendo: T1 - *mulching* dupla face branco/preto com adubo convencional (três adubações de 8,9 g de KCl (58% K₂O) e 11g de ureia (45% N) por planta); T2 - *mulching* dupla face branco/preto com adubo de liberação controlada (uma adubação de 23 g do formulado 22-00-22 (N-P₂O₅-K₂O) + B por planta); T3 - *mulching* dupla face prata/preto com adubo convencional; T4 - *mulching* dupla face prata/preto com adubo de liberação controlada; T5 - Sem *mulching* com adubo convencional; T6 - Sem *mulching* com adubo de liberação controlada.

As adubações foram realizadas a lanço na projeção da copa das plantas nos meses de março, abril e maio de 2019, nos tratamentos com adubo convencional, e nos tratamentos com adubo de liberação controlada a aplicação foi realizada em dose única no mês de março. O adubo de liberação controlada utilizado possui revestimento dos grânulos dos nutrientes com polímero orgânico e enxofre elementar.

As avaliações de incidência de bicho-mineiro e ácaro-vermelho foram realizadas quinzenalmente de maneira visual, no período de julho de 2020 a dezembro de 2020, totalizando 12 avaliações. A constatação da presença ou ausência de ácaro-vermelho e de lagartas vivas de bicho-mineiro foi realizado no terço médio da planta amostrando-se ao acaso o 3º ou 4º par de folhas verdadeiras de um ramo (exposto ao sol da manhã e da tarde) e seu correspondente, sendo duas folhas de cada lado, totalizando 4 folhas por planta e 24 folhas por parcela.

Ajustou-se um Modelo Linear Generalizado Misto Zero Inflacionado (MLGM) às probabilidades de

ocorrência de bicho-mineiro e ácaro-vermelho, sendo considerado efeito aleatório as épocas de avaliação. Para o modelo considerou-se a distribuição binomial negativa para os dados com função de ligação log. Quando diferenças significativas foram detectadas pela análise de *deviance* (ANODEV), utilizando-se o teste de Qui-Quadrado ($X^2 < 0,05$), as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de significância e as médias de cada tempo foram ajustadas a um Modelo Aditivo Generalizado (MAG) com distribuição binomial negativa para criação das curvas de regressão. Todas as análises foram realizadas no software R (versão 4.2.0) (R CORE TEAM 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo do fator *mulching* ao nível de 5% de probabilidade pela análise de *Deviance* para incidência de bicho-mineiro no ramo exposto ao sol da manhã. Para épocas de avaliação, verificou-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de *Deviance* para probabilidade de ocorrência de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) em ramo exposto ao sol da manhã em função do uso do *mulching*, fontes de adubo e épocas de avaliação em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Table 2. *Deviance analysis for the probability of occurrence of the leaf miner Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) in a branch exposed to the morning sun as a function of the use of *mulching*, sources of fertilizer and evaluation times in coffee plantations in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais.

FV	GL	<i>Deviance</i>	valor-p
<i>Mulching</i> (M)	2	6,6544	0,035843*
Adubo (A)	1	1,0721	0,300460 ^{ns}
Época (E)	11	30,0052	0,001582**
M x A	2	12,1336	0,344116 ^{ns}
M x E	22	22,9304	0,40567 ^{ns}
A x E	11	7,6697	0,74166 ^{ns}
M x A x E	22	23,1905	0,391043 ^{ns}

^{ns}: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

A maior probabilidade de ocorrência do bicho-mineiro no ramo exposto ao sol da manhã foi no tratamento com *mulching* de coloração dupla face prata/preto (MPP) (Tabela 3), com 69,8% de probabilidade em relação à 65,1% nos tratamentos sem *mulching* (SM) e *mulching* branco/preto (MBP). Os resultados foram contrários aos obtidos por BARBOSA et al. (2020), os quais verificaram que essa coloração de polietileno proporcionou a repelência de tripes *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) no tomateiro. Por se tratar de espécies de insetos-praga distintas em culturas de ciclo completamente diferentes, torna-se necessário avaliar o comportamento destas pragas em situações específicas, considerando o microclima, a cultura e a forma de manejo empregada na lavoura.

Tabela 3. Probabilidade de incidência do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) no ramo exposto ao sol da manhã em função do uso do *mulching* em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Table 3. *Probability of incidence of the leaf miner Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) in the branch exposed to the morning sun due to the use of *mulching* in coffee plantations in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais.

<i>Mulching</i>	Probabilidade
SM	0,639 a
MBP	0,662 a
MPP	0,698 b

Médias seguidas por mesma letra não se diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Legenda: SM= Sem uso de *mulching*; MBP= *Mulching* branco/preto e MPP = *Mulching* prata/preto.

Não houve diferença significativa entre as fontes de adubo convencional e de liberação controlada na ocorrência de bicho-mineiro no ramo exposto ao sol da manhã, havendo em média 66,6% de probabilidade de incidência do inseto no cafeeiro (Tabela 4).

Tabela 4. Probabilidade da incidência de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) no ramo exposto ao sol da manhã em função das fontes de adubo convencional (AC) e de liberação controlada (ALC) no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Table 4. Probability of the incidence of leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) in the branch exposed to the morning sun as a function of conventional (AC) and controlled release (ALC) fertilizer sources in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais.

Adubo	Probabilidade
AC	0,651 a
ALC	0,682 a

Médias seguidas por mesma letra não se diferem entre si pelo teste de Qui-Quadrado ao nível de 5% de probabilidade. Legenda: AC = adubo convencional e ALC = adubo de liberação controlada.

Para cada época de amostragem foi avaliada a probabilidade da incidência de bicho-mineiro no ramo exposto ao sol da manhã. Verifica-se que a maior ocorrência da praga se deu entre 20 de agosto a 7 de outubro de 2020, sendo o pico de 90% de ocorrência do inseto observado na primeira semana de outubro (Figura 1).

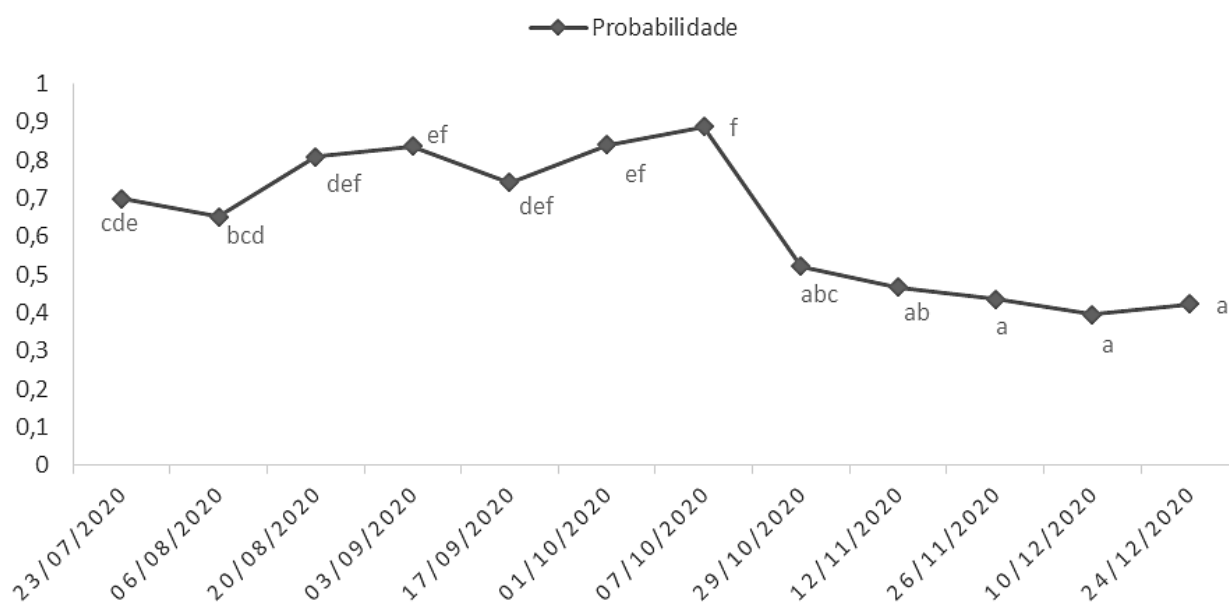


Figura 1. Representação gráfica da probabilidade da incidência de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) no ramo exposto ao sol da manhã no período de julho a dezembro de 2020, em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Figure 1. Graphic representation of the probability of the incidence of the leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) in the branch exposed to the morning sun from July to December 2020, in a coffee plantation in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais.

A oscilação do nível populacional da praga em determinados períodos está diretamente relacionada a fatores climáticos, visto que baixa umidade relativa do ar, acompanhada de baixa precipitação e temperaturas altas são propícias para a incidência da praga (NASCENTES et al. 2021, JESUS et al. 2022), justificando as maiores probabilidades de ocorrência do bicho-mineiro no período de 20 de agosto a 7 de outubro de 2020, caracterizado pela ausência de precipitações nos meses de junho a agosto, aliado à umidade relativa de 50% no mês de setembro, atingindo o ápice populacional em outubro (Figura 2).

Os valores mensais de temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação durante o período de julho de 2020 a dezembro de 2020 estão apresentados na Figura 2.

Já para o ramo exposto ao sol da tarde, verificou-se efeito significativo das interações entre *mulching* e época; e adubo e época ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Qui-Quadrado (Tabela 5).

Para ocorrência de bicho-mineiro no ramo exposto ao sol da tarde com a utilização do *mulching* branco/preto verificou-se que o pico populacional da praga ocorreu no dia 01 de outubro e permaneceu até 07 de outubro. Após este período, ocorreu a retomada das chuvas, e o consequente aumento da umidade relativa na região, provocando redução populacional no período de 29 de outubro até 24 de dezembro, com média de 40% de ocorrência (Figura 3).

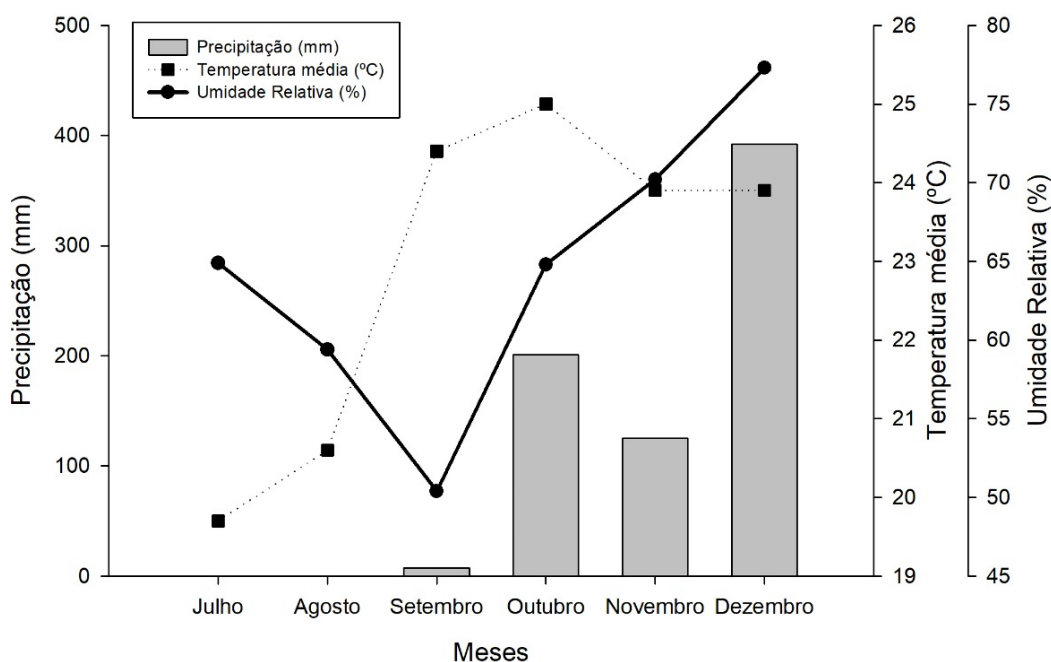


Figura 2. Representação gráfica da temperatura média (°C), umidade relativa UR (%) do ar - (%) e precipitação (mm) nos meses de julho de 2020 a dezembro de 2020 no município de Monte Carmelo, Minas Gerais. Fonte: SISMET COOXUPÉ, 2020.

Figure 2. Graphic representation of the average temperature (°C), relative humidity RH (%) of the air - (%) and precipitation (mm) from July 2020 to December 2020 in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais. Source: SISMET COOXUPÉ, 2020.

Tabela 5. Análise de *Deviance* para probabilidade de ocorrência de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) em ramo exposto ao sol da tarde em função do uso do *mulching*, fontes de adubo e épocas de avaliação em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Table 5. *Deviance* analysis for the probability of occurrence of the leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) in a branch exposed to the afternoon sun as a function of the use of *mulching*, sources of fertilizer and evaluation times in coffee plantations in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais.

FV	GL	<i>Deviance</i>	valor-p
<i>Mulching</i> (M)	2	2,218	0,32990 ^{ns}
Adubo (A)	1	5,909	0,01506*
Época (E)	11	79,818	1,6e ^{-12**}
M x A	2	3,129	0,20917 ^{ns}
M x E	22	38,353	0,01672*
A x E	11	22,127	0,02341*
M x A x E	22	26,485	0,23144 ^{ns}

^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5% de probabilidade. ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

O nível de irradiância solar influencia as características fisiológicas de cafeeiros, fazendo com que as mesmas criem mecanismos de adaptações a esses níveis, tendo, como consequência dessas adequações, a interferência sobre a produtividade e qualidade dos frutos (DaMATTA & RENA 2002), fator responsável pela diferenciação dos resultados nos diferentes lados da planta.

Com a utilização do *mulching* prata/preto, verifica-se declínio da população da praga a partir de 29 de outubro. Porém, destaca-se que as probabilidades de ocorrência do bicho-mineiro variaram entre 40% a 90% ao longo de julho a dezembro de 2020 (Figura 4), sendo superior à média de ocorrência do inseto-praga com o uso do *mulching* branco/preto (Figura 3) e sem *mulching* (Figura 5). A atratividade ou repelência das pragas às cores utilizadas de *mulching* apresentam variações na literatura, sendo a cor branca atrativa para tripses na cultura do tomateiro (BARBOSA et al. 2020) e a de cor prata repelente para ácaros em cultivares de morangueiro (MOHAMED 2002).

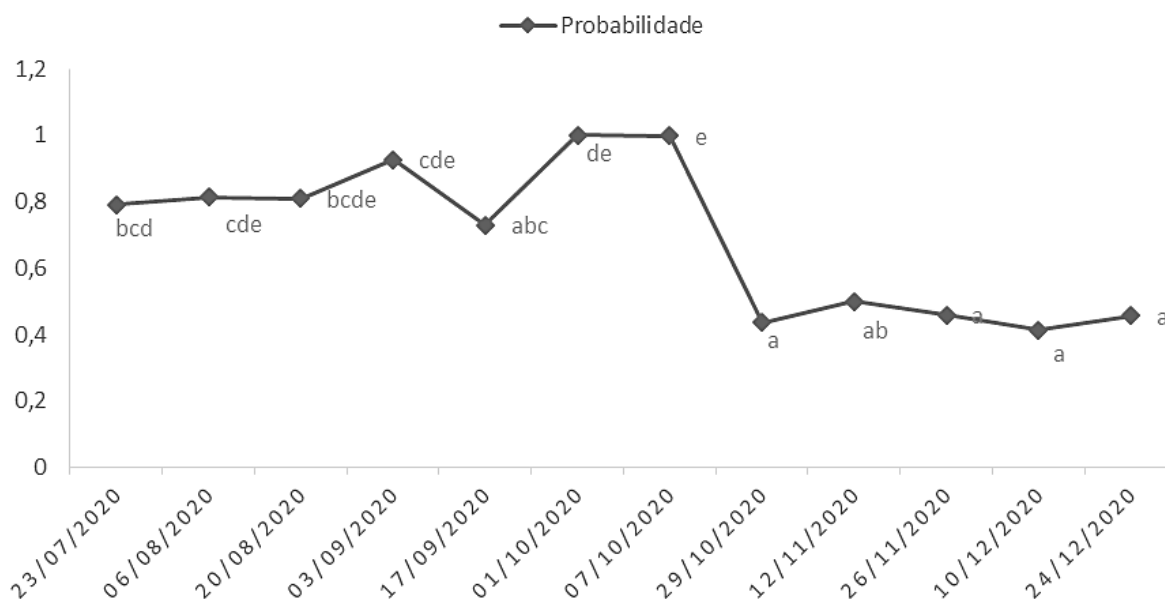


Figura 3. Representação gráfica da probabilidade da incidência de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) no ramo exposto ao sol da tarde com a utilização do *mulching* dupla face branco/preto em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Figure 3. Graphic representation of the probability of the incidence of the leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) in the branch exposed to the afternoon sun with the use of double-sided white/black mulching in coffee plantations in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais.

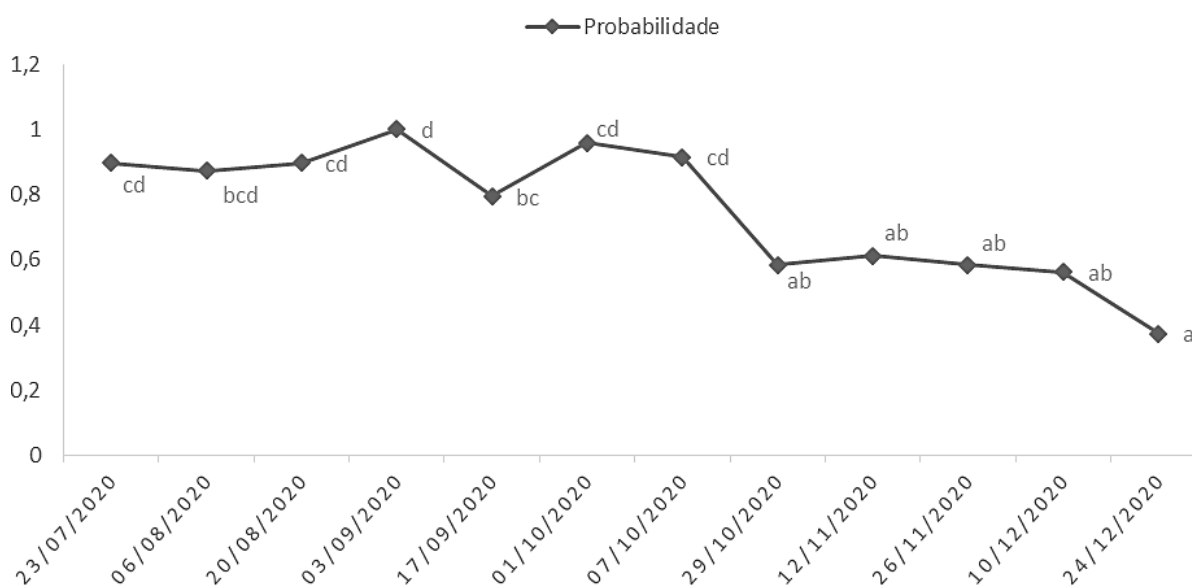


Figura 4. Representação gráfica da probabilidade da incidência de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) no ramo exposto ao sol da tarde com a utilização do *mulching* prata/preto em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Figure 4. Graphic representation of the probability of the incidence of the leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) in the branch exposed to the afternoon sun with the use of silver/black mulching in coffee plantations in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais.

No tratamento sem a utilização de cobertura plástica, verificou-se que as maiores probabilidades de ocorrência do bicho-mineiro se deram entre 03 de setembro a 07 de outubro de 2020, havendo declínio a partir desta avaliação (Figura 5).

Em relação ao desdobramento das cores de *mulching* em cada época, verifica-se que nas avaliações realizadas entre 23 de julho a 03 de setembro, as maiores probabilidades de ocorrência da praga aconteceram com o uso do *mulching* prata/preto em relação à ausência de cobertura plástica (Tabela 6). De Rev. Ciênc. Agrovet., Lages, SC, Brasil (ISSN 2238-1171)

forma contrária, ZHU et al. (2022) relatam que o uso do *mulching* prata foi eficiente no controle de ácaros (*Tetranychus urticae* e *T. cinnabarinus*), tripes (*Frankliniella fusca* e *F. intonsa*) e lagarta (*Helicoverpa armigera*) na cultura do amendoim na China, sendo as condições ambientais favoráveis para uso desta tecnologia.

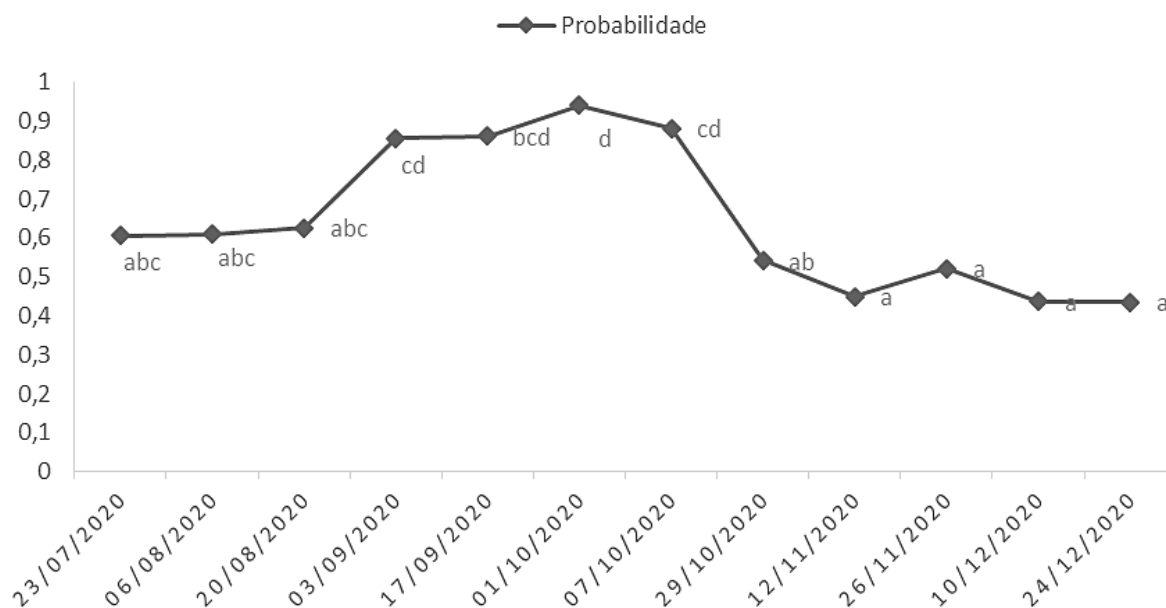


Figura 5. Representação gráfica da probabilidade de incidência de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) no ramo exposto ao sol da tarde sem o uso de *mulching* em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Figure 5. Graphic representation of the probability of incidence of the leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) in the branch exposed to the afternoon sun without the use of *mulching* in a coffee plantation in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais.

Tabela 6. Probabilidades de ocorrência do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) do cafeeiro no ramo exposto ao sol da tarde em função do *mulching* e épocas de avaliação no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Table 6. Occurrence probabilities of the leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) of the coffee tree in the branch exposed to the afternoon sun as a function of *mulching* and evaluation times in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais.

Época	Probabilidade		
	Tratamentos		
	SM	MPP	MBP
23/07/2020	0,6058a	0,8976 b	0,7916 ab
06/08/2020	0,6091 a	0,8724 b	0,6091ab
20/08/2020	0,6259 a	0,8976 b	0,8106 ab
03/09/2020	0,8554 a	1,0000 b	0,9269 ab
17/09/2020	0,8609 a	0,7947 a	0,7296 a
01/10/2020	0,9408 a	0,9583 a	0,9999 a
07/10/2020	0,8811 a	0,9147 a	0,9999 a
29/10/2020	0,5419 a	0,5839 a	0,4364 a
12/11/2020	0,4494 a	0,6125 a	0,5000 a
26/11/2020	0,5211 a	0,5857 a	0,4580 a
10/12/2020	0,4373 a	0,5635 a	0,4373 a
24/12/2020	0,4346 a	0,3740 a	0,4555 a

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Legenda: SM = Sem uso de *mulching*; MBP = *Mulching* branco/preto e MPP = *Mulching* prata/preto.

Para o fator fontes de adubo, não houve diferença significativa entre os adubos de liberação controlada e convencional na ocorrência do bicho-mineiro ao longo das avaliações, exceto no dia 17 de setembro de 2020, no qual foi observada maior probabilidade média de incidência da praga com adubo de

liberação controlada (87,5%) em relação ao adubo convencional (69,7%) (Tabela 7). A planta bem nutrida apresenta indução de resistência ao ataque de pragas (LOPES et al. 2019, VILA et al. 2021). Desta forma, acredita-se que a utilização do adubo de liberação convencional proporcionou menor ataque comparado com o de liberação controlada em uma data de avaliação, pois os nutrientes do adubo de liberação controlada são fornecidos gradativamente, o que pode ter afetado na resposta de indução a resistência pelas plantas. Entretanto, ressalta-se que nas demais datas de avaliação esta diferença não foi encontrada.

Tabela 7. Probabilidades de ocorrência do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) do cafeeiro no ramo exposto ao sol da tarde em função de fontes de adubo e épocas de avaliação no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Table 7. Occurrence probabilities of the leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) of the coffee tree in the branch exposed to the afternoon sun as a function of fertilizer sources and evaluation times in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais.

Época	Tratamentos	Probabilidade
23/07/2020	AC	0,786 a
	ALC	0,790 a
06/08/2020	AC	0,706 a
	ALC	0,844 a
20/08/2020	AC	0,741 a
	ALC	0,847 a
03/09/2020	AC	0,999 a
	ALC	0,999 a
17/09/2020	AC	0,697 a
	ALC	0,875 b
01/10/2020	AC	0,915 a
	ALC	1,000 a
07/10/2020	AC	0,934 a
	ALC	0,999 a
29/10/2020	AC	0,499 a
	ALC	0,542 a
12/11/2020	AC	0,510 a
	ALC	0,532 a
26/11/2020	AC	0,458 a
	ALC	0,585 a
10/12/2020	AC	0,415 a
	ALC	0,529 a
24/12/2020	AC	0,400 a
	ALC	0,442 a

Médias seguidas pela mesma letra em cada data não diferem significativamente entre si pelo Teste de Qui-Quadrado ao nível de 5% de probabilidade. Legenda: AC = adubo convencional e ALC = adubo de liberação controlada.

Para ácaro-vermelho, houve efeito significativo apenas nas épocas de avaliação para a probabilidade de ocorrência da praga (Tabela 8).

Tabela 8. Análise de *Deviance* para probabilidade de ocorrência de ácaro-vermelho *Oligonychus ilicis* (Acari: Tetranychidae) em função do uso do *mulching* e fontes de adubo em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais

Table 8. Deviance analysis for the probability of occurrence of the red mite *Oligonychus ilicis* (Acari: Tetranychidae) as a function of the use of *mulching* and fertilizer sources in coffee plantations in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais.

FV	GL	Deviance	valor-p
<i>Mulching</i>	2	1,069	0,5861 ^{ns}
Adubo	1	1,068	0,6821
Época	11	54,824	8,345e ⁻⁸ ***
<i>Mulching</i> : Adubo	2	2,255	0,3238
<i>Mulching</i> : Época	22	16,707	0,7793
Adubo: Época	11	7,242	0,7791
<i>Mulching</i> : Adubo: Época	22	22,839	0,4109

Ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade. *** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Durante o período de avaliação foi constatado que nos meses de agosto até outubro ocorreu 20% de incidência de ácaro-vermelho nas plantas, havendo pico populacional de 60% na terceira avaliação realizada em 20 de agosto de 2020 (Figura 6). O ácaro-vermelho apresenta maior incidência no período mais seco do ano, sendo a chuva um dos fatores ambientais mais eficientes no controle da praga (POTENZA et al 2005, FANTON & QUEIROZ 2020).

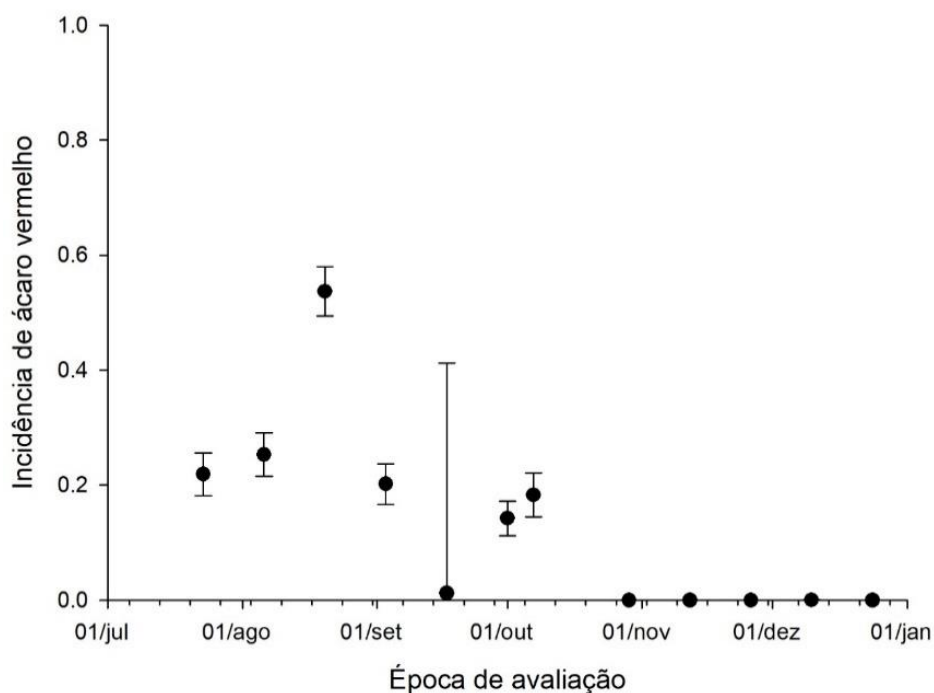


Figura 6. Incidência de ácaro-vermelho *Oligonychus ilicis* (Acari: Tetranychidae) em função das épocas de avaliação em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Figure 6. Incidence of the red mite *Oligonychus ilicis* (Acari: Tetranychidae) as a function of evaluation periods in coffee plantations in the municipality of Monte Carmelo, Minas Gerais.

Por se tratar de uma cultura perene, com bianalidade de produção, aliado ao fato das condições meteorológicas variarem entre safras agrícolas e consequentemente afetarem a flutuação populacional das pragas, é de suma importância avaliar o efeito do *mulching* e das fontes de adubos na incidência do bicho-mineiro e do ácaro-vermelho do cafeeiro por pelo menos dois biênios, a fim de validar os resultados obtidos nesta pesquisa.

CONCLUSÃO

A utilização do *mulching* dupla face prata/preto proporciona maior atratividade do bicho-mineiro-do-cafeeiro. Já as fontes de adubo não influenciaram na probabilidade de ocorrência deste inseto-praga.

Os adubos convencionais, bem como os de liberação controlada, e a ausência/presença de coberturas do solo, não influenciam na incidência de ácaro-vermelho em cafeeiros da região do Cerrado Mineiro.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA ECV et al. 2020. Radiometria na avaliação da eficiência da reflexão do ultravioleta por diferentes *mulching* no controle do tripses-do-tomateiro, *Frankliniella schultzei* (Trybom). Brazilian Journal of Development 6: 39316-39325.
- CÂMARA MJT et al. 2007. Produção e qualidade de melão amarelo influenciado por coberturas do solo e lâminas de irrigação no período chuvoso. Ciência Rural 37: 58-63.
- DaMATTA FM & RENA AB. 2002. Ecofisiologia de cafezais sombreados e a pleno sol. In: ZAMBOLIM L. (Ed.). O Estado da Arte de Tecnologias na Produção de Café. Viçosa: UFV. p.93-135.
- DANTAS MSM et al. 2013. Rendimento e qualidade de melancia cultivada sob proteção de agrotêxtil combinado com *mulching* plástico. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 17: 824-829.
- DOMINGHETTI AW et al. 2017. Volatilização de amônia de fertilizantes nitrogenados na cafeicultura. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Anais... Poços de Caldas: Embrapa Café. p. 434.
- EMBRAPA. 2013. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3.ed. Brasília: Embrapa. 353p.

- FANTON CJ & QUEIROZ. 2020. Manejo de pragas do cafeeiro Conilon. Informe Agropecuário. Café Conilon e Robusta: potencialidades e desafios 41: 12p.
- GUIMARÃES PTG et al. 1999. Cafeeiro. In: RIBEIRO AC et al. (Ed.). Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa: CFSEMG. p.289-302.
- JESUS JC et al. 2022. Ocorrência do Bicho-Mineiro (*Leucoptera coffeella*) em cafeeiros cultivados em sistemas agroflorestais e convencionais. Revista Brasileira de Agroecologia 17: 90-100.
- LOPES PR et al. 2019. Sanidade vegetal na perspectiva da transição agroecológica. Revista Fitos 13: 178-194.
- MOHAMED FH. 2002. Effect of transplant defoliation and mulch color on the performance of three strawberry cultivars grown under high tunnel. Acta Horticulturae 567: 483-485.
- NASCENTES TF et al. 2021. Condições climáticas na incidência de cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) e bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) em cultivares de cafeeiros em Monte Carmelo, Minas Gerais, Brazil. Research, Society and Development 10: 15p.
- OLIVEIRA RP & SCIVITTARO WB. 2002. Comparação de Custos de Sistemas de Adubação para Mudanças de Citros: Fontes Liberação Lenta x Solúveis. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 4p. (Comunicado Técnico 74).
- PAIVA RN et al. 2017. Avaliação de EMPP - *mulching* preto e prata e EMPB - *mulching* preto e branco no desenvolvimento inicial e produtividade do cafeeiro. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. Anais... Poços de Caldas: Embrapa Café. 2p.
- POTENZA MR et al. 2005. Avaliação acaricida de produtos naturais para o controle de ácaro vermelho do cafeeiro *Oligonychus ilicis*. Arquivo Instituto Biológico 72: 499-503.
- R CORE TEAM. 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.
- SISMET. 2020. Sistema para o monitoramento agro-energético da cultura do café no âmbito da Cooxupé. Disponível em: <<http://sismet.cooxupe.com.br:9000> />. Acesso: 25 out. 2021.
- VILA VV et al. 2021. Microbiota do solo na tolerância de doenças em plantas: Uma revisão. Research, Society and Development 10: e25910817161.
- ZHU et al. 2022. Effects of colored polyethylene film mulch on pest populations, plant growth and yield of peanut in Northern China. Journal of Asia-Pacific Entomology 25: 101944.