

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
CURSO DE AGRONOMIA**

**APLICAÇÃO DE CALDA SULFOCÁLCICA NO CONTROLE DE
BICHO-MINEIRO (*Leucoptera coffeella*) EM CAFEZAL DE
BARRA DO GARÇAS – MT**

Guilherme Alves de Toledo

Barra do Garças/MT

Fevereiro/2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
CURSO DE AGRONOMIA

APLICAÇÃO DE CALDA SULFOCÁLCICA NO CONTROLE DE
BICHO-MINEIRO (*Leucoptera coffeella*) EM CAFEZAL DE
BARRA DO GARÇAS – MT

ACADEMICO: Guilherme Alves de Toledo
ORIENTADOR: PROF. DR. GLAUCO VIEIRA DE OLIVEIRA

Trabalho de Curso (TC)
apresentado ao Curso de
Agronomia do ICET/CUA/UFMT,
como parte das exigências para a
obtenção do Grau de Bacharel em
Agronomia.

Barra do Garças/MT
Fevereiro/2020

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

T649a Toledo, Guilherme Alves de.
APLICAÇÃO DE CALDA SULFOCALCICA NO
CONTROLE DE BICHO-MINEIRO (*Leucoptera coffeella*) EM
CAFEZAL DE BARRA DO GARÇAS – MT / Guilherme Alves
de Toledo. -- 2020
vi, 37 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Glauco Vieira de Oliveira.
TCC (graduação em Agronomia) - Universidade Federal
de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra,
Barra do Garças, 2020.

1. Fitossanidade. 2. Calda fitoprotetora. 3. Cafeicultura. I.
Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a)
autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
CURSO DE AGRONOMIA



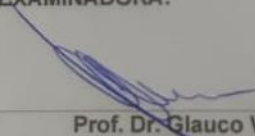
TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

TÍTULO DO TRABALHO: Aplicação de calda sulfocálcica no controle de Bicho-
mineiro (*Leucoptera coffeella*) em cafezal de Barra do
Garças – MT

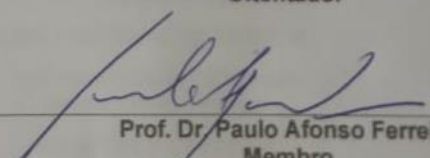
ACADÊMICO: Guilherme Alves de Toledo

ORIENTADOR: Dr. Glauco Vieira de Oliveira

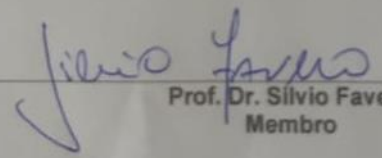
APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA:



Prof. Dr. Glauco Vieira de Oliveira
Orientador



Prof. Dr. Paulo Afonso Ferreira
Membro



Prof. Dr. Silvio Favero
Membro

DATA DA DEFESA: 18/08/2020

OFEREÇO

À Deus,

Dedico

A minha família, por ter acreditado em mim
Aos meus amigos, pela confiança
Aos meus professores, por todo ensinamento
Em especial a minha mãe, por lutar sempre pelo meu melhor, e ter deixado
esse mundo com o sentimento de dever cumprido.

*" A única pessoa que você está
destinado a se tornar é a pessoa que você decide ser."*

- Ralph Emerson

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela minha vida!

Agradeço à minha família, minha mãe Marilza Aparecida Toninatto, meu pai Luiz Carlos Alves de Toledo, minha irmã Priscila Toninatto Alves de Toledo, minha avó Maria José Pereira Toninatto, a todos os meus tios, primos e amigos, por todo o suporte, conselhos e energias positivas dados a mim até esta conclusão.

Agradeço à minha namorada, Myllena Letícia Alves de Castro, por todo o suporte que me deu ao longo de todos esses anos.

Agradeço ao Prof. Dr. Glauco Vieira de Oliveira, pela orientação dada até a conclusão deste trabalho e a amizade conquistada nesses anos de curso.

Agradeço ao Prof. Dr. Paulo Afonso Ferreira, pelos ensinamentos, amizade e suporte dados até a conclusão deste trabalho.

Agradeço ao Prof. Dr. Silvo Favero pela orientação para a conclusão deste trabalho.

Agradeço aos meus amigos de curso Victor Hugo Dias da Silva, Samuel de Oliveira, Douglas de Oliveira, Danilo Rezende Gomes, Daniel Junior de Amorim, Daniele Birck Moreira, Rodrigo Marques, Kauê Luz Ferreira, Marcos Araújo Bailão, Euller Ribeiro Cortes pela amizade, pela ajuda dada até aqui e pela longa caminhada que tivemos até o momento.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMO	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
2.1. Histórico da cafeicultura.....	5
2.2. Espécies de café.....	5
2.3. Área foliar e produção do cafeeiro	6
2.4. Uso do software QUANT® na quantificação de pragas e doenças.....	7
2.5. Principais causadores de desfolha ou perda de área foliar.....	8
2.5.1. Praga.....	8
2.5.2. Doenças.....	12
2.5.3. Deficiência nutricional ou fitotoxicidade.....	13
2.6. Calda sulfocálcica.....	13
2.7. Cultivares utilizadas neste trabalho.....	14
2.7.1. Catucaí 2SL.....	14
2.7.2. Catuaí IAC 62.....	15
2.7.3. Robusta Tropical.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5. CONCLUSÕES.....	26
6. BIBLIOGRAFIA.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise de variância de número de lesões observadas em cultivares de *Coffea* spp., em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.....18

Tabela 2 – Número de lesões observadas por cultivar de *Coffea* spp., avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.....18

Tabela 3 – Análise de Variância para número de lesões provocadas por Bicho -mineiro (*Leucoptera coffeella*) observadas em cultivares de *Coffea* spp., avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.....21

Tabela 4 – Média do número de lesões por par de folhas provocadas por Bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) observadas em cultivares de *Coffea* spp., avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.....21

Tabela 5 – Análise de Variância razão entre área foliar sadia/total de *Coffea* spp., avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.....22

Tabela 6 - Área foliar sadia em relação a área total, expressos em percentagem, em *Coffea* spp. avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.....22

Tabela 7 – Desdobramento da interação tratamento e cultivar/Área foliar sadia em relação a área total de *Coffea* spp., avaliada em Barra do Garças, em dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.....23

Tabela 8 – Análise de Variância contagem de pupas observadas em cultivares de *Coffea* spp., avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento

com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.....	24
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida do bicho-mineiro.....	09
--	----

Figura 2. Proporção de folhas quanto ao aspecto fitossanitário de <i>Coffea</i> spp., avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019. Número no interior das barras equivalem ao número total de pares de folhas avaliadas.....	20
--	----

Figura 3. Número de pupas por pares de folhas em três datas entre novembro e dezembro de 2019, Barra do Garças – MT	25
--	----

RESUMO

O Bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) representa uma importante praga da cafeicultura causando perdas de até 80% na produção. Diferentes métodos de controle são propostos para redução de sua incidência no café, desde o químico, biológico até o genético, no entanto continua sendo de difícil controle. Assim, objetivou-se verificar a incidência, a área foliar sadia e o número de pupas de Bicho-mineiro em um cafezal localizado na zona rural do município de Barra do Garças/MT. As avaliações foram realizadas em uma área experimental de café agroflorestal com seis anos de idade no ano de 2019. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições em esquema fatorial triplo com 2 tratamentos, 3 posições e 3 cultivares (2 x 3 x 3), onde foram avaliadas três plantas por parcela. Considerou-se dois tratamentos sendo um com aplicação de calda sulfocálcica na concentração de 1,5% e outro como controle sem aplicação e calda. Em cada parcela, as avaliações foliares se deram em dois pares de folhas presentes nas posições superior, média e inferiores de cada planta. As folhas foram fotografadas para aferição da área foliar sadia pelo software QUANT®, em duas datas, 22 de novembro e 13 de dezembro, e as lesões foliares identificadas foram classificadas quanto ao agente causal. A contagem de pupas se deu em três datas 7 e 22 de novembro e 13 de dezembro, com um intervalo médio de 15 dias entre uma e outra avaliação, sendo contabilizadas apenas as folhas da parte inferior das plantas. As cultivares cafés avaliadas foram: Conilon “Robusta Tropical”, Catuai Amarelo IAC 62 e Catuai Amarelo 2SL. A maior parte das lesões foliares foram provocadas pelo bicho-mineiro, sendo a média de incidência por esta praga igual a 10,8% e 30,1% nas duas avaliações não sendo detectado diferença na contagem entre as parcelas tratadas com calda sulfocálcica ou nas diferentes posições da planta. A média de área foliar sadia foi de 99,9% na primeira data de avaliação não havendo diferença entre as fontes de variação em novembro. Em dezembro, a média de área foliar sadia foi de 96,9%, sendo que o menor valor detectado estatisticamente se deu na cultivar Robusta com 93,7% em parcelas onde a calda sulfocálcica foi aplicada. A contagem de pupas teve um decréscimo linear independente das fontes de variação e pode ser indício de que algum fator ambiental, como aumento da pluviosidade, resultou na diminuição da praga no período de avaliação. De uma forma geral não se detectou efeito da calda sulfocálcica no controle do bicho mineiro. No entanto esta ineficiência pode ser justificada pelo efeito exclusivamente ovicida do produto e o coincidente decréscimo populacional natural devido ao início das chuvas no período analisado.

Palavras-chave: Fitossanidade, calda fitoprotetora, cafeicultura.

ABSTRACT

The coffee miner (*Leucoptera coffeella*) represents an important coffee crop pest causing losses of up to 80% in production. Different control methods are proposed to reduce its incidence in coffee, from chemical, biological to genetic, however, it remains difficult to control. Thus, the objective was to verify the incidence, the healthy leaf area and the number of pupae of coffee miner in a coffee plantation located in the rural area of the municipality of Barra do Garças / MT. The evaluations were carried out in a six-year-old experimental agroforestry coffee area in 2019. The experimental design was a randomized block with three replications in a triple factorial scheme with 2 treatments, 3 positions and 3 cultivars ($2 \times 3 \times 3$), where three plants per plot were evaluated. Two treatments were considered, one with application of 1.5% lime sulphur and the other as a control without application and syrup. In each plot, leaf evaluations were made on two pairs of leaves present in the upper, middle and lower positions of each plant. The leaves were photographed to measure the healthy leaf area by the QUANT® software, on two dates, November 22 and December 13, and the identified leaf lesions were classified according to the causal agent. The pupae count took place on three dates 7 and 22 November and 13 December, with an average interval of 15 days between one evaluation and the other, with only the leaves at the bottom of the plants being counted. The evaluated coffee cultivars were: Conilon "Robusta Tropical", Catuaí Amarelo IAC 62 and Catucaí Amarelo 2SL. Most of the leaf lesions were caused by the coffee miner, with the average incidence by this pest equal to 10.8% and 30.1% in the two evaluations, with no difference in counting between the plots treated with lime sulphur or in the different plant positions. The average healthy leaf area was 99.9% on the first evaluation date, with no difference between the sources of variation in November. In December, the average healthy leaf area was 96.9%, with the lowest value detected statistically occurring in the cultivar Robusta with 93.7% in plots where the lime sulphur was applied. The pupal count had a linear decrease regardless of the sources of variation and may be an indication that some environmental factor, such as increased rainfall, resulted in a decrease in the pest during the evaluation period. In general, there was no effect of the sulfocalsic solution on the control of the coffee miner. However, this inefficiency can be justified by the product's exclusively ovicidal effect and the coincidental natural population decrease due to the beginning of the rains in the analyzed period.

Keywords: *Plant health, phytoprotective syrup, coffee growing.*

1.INTRODUÇÃO

O Brasil se tornou, ao longo dos anos, o maior produtor mundial de café, ranking esse ocupado desde 1845. Contudo, fatores climáticos e fitossanitários decorrentes da disseminação de doenças e do ataque de pragas passaram a limitar a obtenção de altos rendimentos produtivos (AVILÉS, 1991).

Segundo dados da CONAB (2019), área total cultivada no país com café (arábica e conilon) totalizou 2,16 milhões de hectares em 2018. Do total, 316,6 mil hectares (14,7%) estão sendo formados e 1,84 milhão de hectares (85,3%) são lavouras em produção. O estado de Mato Grosso possui uma expectativa de crescimento de 9,3% na área em produção.

Em condições de campo, as plantas estão expostas a um conjunto de diversos fatores de origem biótica e abiótica que limitam a produtividade nas culturas agrícolas. No Brasil, nas regiões de cultivo de café não irrigado, a limitação hídrica causa queda na produtividade dos cafeeiros por proporcionar uma diminuição na taxa de fotossíntese e um menor armazenamento de açúcares que seriam destinados para formação do fruto (GARCIA et al., 2019).

Segundo Magalhães (1964), qualquer processo que resulte em perda de área foliar da planta, como pragas, doenças, deficiência hídrica, deficiência ou excesso de nutrientes e temperaturas, terá influência desfavorável sobre a capacidade fotossintetizadora da cultura, afetando negativamente a sua produtividade.

Nesse contexto, a presença do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepdoptera: Lyonetiidae) passou a ganhar importância, pois esta praga limita drasticamente a produção do cafeeiro (SOUZA, REIS, RIGINATO, 2004). De acordo com Matiello et al. (2002) algumas lavouras de café apresentaram mais de 50% de desfolha por conta de severos ataques da praga, resultando em perdas de produtividade de até 80%. Além de promover perdas de produção na lavoura adulta, as desfolhas podem promover seca dos ramos e redução no desenvolvimento das plantas mais jovens.

Sendo assim, o controle de fitoparasitas na agricultura orgânica deve ser realizado de maneira que não cause estresse nas culturas, permitindo assim que as plantas expressem seus mecanismos naturais de defesa. No entanto, a estabilidade da produção depende de uma série de fatores, como a utilização de cultivares resistentes e adaptados. Assim, a adoção de medidas complementares no controle de pragas é por vezes necessária e devem ser compatíveis com a legislação para a agricultura orgânica (AKIBA, CARMO, RIBEIRO, 1999).

Na busca por estratégias ecológicas, os produtos fitoprotetores como a calda sulfocálcica, se destacam por apresentarem baixa toxicidade à saúde humana e ao meio

ambiente (RICCI, ARAÚJO, FRANCCHI, 2002). Venzon et al., (2008) destacam que o uso da calda sulfocálcica pode se tornar uma estratégia complementar no controle do bicho-mineiro do cafeeiro.

A quantificação de área foliar é um indicador de produtividade dos cultivos (FAVARIN et al., 2002), como também é requisitada para a maioria dos estudos agrônômicos e fisiológicos (BLANCO, FOLEGATTI, 2003). O método direto consiste na medição da área foliar realizada diretamente nas folhas, já o método indireto se baseia na correlação entre uma variável biométrica mensurável e a área foliar real (FLUMIGNAN, ADAMI, FARIA, 2008).

Diante deste cenário, objetivou-se com este trabalho avaliar a infestação de *L. coffeella* sob o acompanhamento do desenvolvimento foliar do cafeeiro e a contagem de pupas presente nas folhas, realizando o tratamento com calda sulfocálcica como medida protetiva.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Histórico da cafeicultura

O café era usado por índios e africanos desde os tempos antigos. Após descobrirem os efeitos de suas propriedades em relação à cafeína, por ser uma substância estimulante, ativa as dopaminas, fazendo assim a redução do teor de adenosina no cérebro, mantendo as pessoas em maior tempo de atividade física. Esses conhecimentos influenciaram religiosos que necessitavam de mais tempo para realizar leituras bíblicas. Criado da Etiópia, espalhou-se pela Europa entrando ao Brasil por meio da Guiana Francesa por Francisco de Mello Palheta, passando pelo Nordeste brasileiro chegando à Região Sudeste e por fim, se ajustando em todos os estados do território brasileiro (OLIVEIRA, OLIVEIRA, MOURA, 2012).

Nos dias atuais, o Brasil ainda se destaca como o maior produtor do fruto, responsável por cerca de 30% do mercado internacional de café, volume esse que equivale a soma da produção dos outros seis maiores países produtores (GUSMÃO et al., 2000).

Segundo dados da CONAB (2019), a produtividade de café arábica e conilon estimada situa-se entre 27,4 e 29,58 sacas por hectare, com uma redução de 17,1% a 10,6% em relação à safra passada. A redução deve ocorrer em quase todas as principais regiões produtoras de café. Áreas onde predomina o cultivo de conilon, a expectativa é de produtividades bem próximas à da safra passada devido as boas condições climáticas, enquanto que nas áreas de café arábica a produtividade deverá ser menor que no último ano devido à bienalidade negativa da cultura.

2.2. Espécies de café

O café (*Coffea spp.*) é uma planta da família das Rubiaceae e do gênero *Coffea* L., da qual se tem conhecimento de aproximadamente 103 espécies e se colhem as sementes nominadas de café, onde se prepara uma bebida estimulante, conhecida também como café. O café é amplamente cultivado em países de clima tropical, tanto para seu consumo como para exportações em países de clima temperado (OLIVEIRA, OLIVEIRA, MOURA, 2012).

A temperatura é um importante fator abiótico para os cultivos agrícolas em geral e principalmente o cafeeiro. Em níveis subletais, mas sob valores de altas temperaturas, causam redução no acúmulo de matéria seca e o abortamento de frutos, enquanto que temperaturas baixas (geadas) podem levar a redução do estande inicial da cultura, morte de partes da planta, redução de área foliar, redução no acúmulo de massa seca

e ou redução na translocação da mesma para partes úteis da planta (PARENTONI, 2001).

São duas as espécies cafeeiras mais conhecidas e comercializadas no mundo, o café Arábica, *Coffea arabica*, e o café Robusta também conhecido como Conilon da espécie *Coffea canephora*.

- Café Arábica (*C. arabica*): aproximadamente 70% da produção mundial de café provém desta espécie, por possuir uma bebida de melhor qualidade e sabor mais suave, em contra partida, possui menor rendimento de grãos por hectare que os cultivares de robusta (AGUIAR, 2005).
- Café Robusta ou Conilon (*C. canephora*): originária de uma região quente, úmida e de baixa latitude, é uma bebida de baixa qualidade sendo, muitas vezes, misturada com o café Arábica para dar um sabor mais agradável, além disso, possui maior rendimento de grãos por hectare (CONAGIN; MENDES, 1961).

2.3. Área foliar e produção do cafeeiro

A avaliação da área foliar de uma planta pode ser classificada como destrutivos (aqueles que necessitam da retirada de partes da planta) e não destrutivos (aqueles em que não necessitam da retirada de partes da planta). Além disso, existem os métodos de realização de medidas diretamente nas folhas (diretos) e os baseados na correlação entre uma variável biométrica mensurável e a área foliar real (indiretos) (FLUMIGNAN, ADAMI, FARIA, 2008).

Em consideração os parâmetros de área foliar, a espécie *C. arabica* sofre uma maior perda de área foliar quando atacada pela lagarta do bicho-mineiro, sendo classificada como altamente susceptível (GUERREIRO FILHO et al., 1991).

A quantidade de área foliar é um indicador de produtividade dos cultivos (FAVARIN et al., 2002), como também é requisitada para a maioria dos estudos agronômicos e fisiológicos (BLANCO, FOLEGATTI, 2003).

Alguns estudos associados à densidade de plantio, adubação, irrigação, poda e aplicação de defensivos requerem também o conhecimento dessas informações (FAVARIN et al., 2002).

Para isso, o método utilizando imagem digital determina área foliar baseando-se na escala e na resolução em que a imagem é obtida (pontos por polegada ou dots per inch-pi), e por meio de um software pode-se determinar a área de cada elemento que compõe a imagem (pixel), dividindo a imagem em duas partes (folha e não-folha) e incluindo os elementos que pertencem à mesma categoria (FLUMIGNAN, ADAMI, FARIA, 2008).

Segundo Flumignan, Adami e Faria (2008) o método de imagem digital apresentou excelente precisão na determinação da área foliar de folhas íntegras de café e de folhas danificadas, fazendo assim, o melhor objeto de estudo para este trabalho.

2.4. Uso do software QUANT® na quantificação da severidade de doenças

A fitopatometria é a estimativa da intensidade de doenças presentes em um determinado tempo em uma população de plantas (LARGE, 1996). Essas informações permitem definir a prioridade na alocação de recursos e definir a necessidade de adoção de medidas específicas de controle e de prevenção, tendo em vista que permite avaliar os efeitos das doenças na produção e na qualidade dos produtos (LIBERATO, 2003).

Dependendo dos objetivos, a intensidade da doença pode ser quantificada várias vezes durante do ciclo da cultura. Uma epidemia pode ser definida como o aumento da doença numa população de plantas em intensidade e/ou extensão, isto é, um aumento na incidência-severidade ou um aumento na área geográfica ocupada pela doença (BERGAMIN FILHO, KIMATI, AMORIN, 1995) e, geralmente, é descrita como uma série de estimativas de intensidade ao longo do tempo. Assim, a plotagem de valores da intensidade de doenças ao longo de um determinado período possibilita a análise matemática das epidemias.

A quantidade de área foliar é um indicador de produtividade dos cultivos (FAVARIN et al., 2002), como também é requisitada para a maioria dos estudos agrônômicos e fisiológicos (BLANCO, FOLEGATTI, 2003). A avaliação da área foliar de uma planta pode ser realizada diretamente nas folhas (método direto) ou baseado na correlação entre uma variável biométrica mensurável e a área foliar real (método indireto) (FLUMIGNAN, ADAMI, FARIA, 2008).

Segundo Liberato (2003), a estimativa da intensidade da doença pode ser mensurada como incidência (porcentagem de plantas doentes) ou severidade (porcentagem de área ou volume de tecido vegetal coberto pelos sintomas). Contudo, alguns autores argumentam problemas nesses métodos de estimativa em função da subjetividade da quantificação dos sintomas, essencialmente no que tange à falta de padronização dos métodos e das escalas diagramáticas, na acurácia e precisão da estimativa visual das doenças (CAMPBELL, BENSON, 1994).

Diante dessas constatações, foram desenvolvidos softwares para estimar a área foliar e a área lesionada da folha de uma planta. A quantificação objetiva da área foliar pode ser obtida por meio de equações de regressão linear em função de variáveis como largura e comprimento da folha (BARROS et al. 1973), por meio da pesagem de cópias

xerográficas da folha (SILVEIRA, 1972) e com o uso de medidores eletrônicos de área foliar.

Um dos métodos mais utilizados de determinação de área foliar é o de imagem digital por ser um método de fácil manuseio, custo acessível e de altíssima precisão (FLUMIGNAN, ADAMI, FARIA, 2008). Nesse cenário, o software Quant® tem como objetivo principal a quantificação da severidade de doenças a partir de imagens obtidas com scanner ou câmeras digitais (VALE et al., 2001). Assim, técnicas de sensoriamento remoto, que se baseiam em obter informações de um objeto sem que haja o contato físico entre o instrumento de medida e o objeto vêm sendo empregadas com sucesso em estudos de manejo de doenças, por viabilizarem o uso de variáveis da área foliar sadia na quantificação de danos (CAMPBELL, MADDEN, 1990).

2.5. Principais causadores de desfolha ou perda de área foliar no café

Devido a grande incidência da pragas e doenças na cafeicultura, foram necessários que ao longo dos anos espaçamentos diferentes fossem adotados, isso acarretou na mudança do microclima local e a alteração da entomofauna cafeeira, como consequência, pragas antes que se mantinham em níveis de infestação baixa hoje são as principais causadoras de prejuízos na cultura (PARRA, REIS, 2013), além de doenças e a e a deficiência nutricional.

2.5.1. Praga

Bicho-mineiro (*L. coffeella*): Representa uma das principais pragas do cafeeiro, o ciclo de ovo até a fase adulta pode durar de 19 e 87 dias, podendo variar de acordo com a temperatura local e a precipitação. As épocas do ano em que se constata as maiores populações da praga são os períodos mais secos do ano, com início em junho a agosto. As condições meteorológicas que induzem negativamente a densidade da população desta praga são a precipitação alta, temperaturas baixas e alta umidade relativa do ar (REIS; SOUZA, 2002).

A espécie encontra-se no Ordem Lepidoptera e Família Lyonetiidae. As lagartas da espécie *L. coffeella* tem como característica marcante a formação de minas nas folhas (MÉNEVILLE; PERROTTET, 1842).

Uma fêmea da espécie apresenta capacidade de oviposição de mais de 50 ovos durante toda sua vida (Figura 1). A mariposa aloja-se durante o dia na face inferior das folhas da parte inferior do cafeeiro, e ao escurecer abandona o esconderijo, iniciando a oviposição (COSTA, TEIXEIRA, TREVIZAN, 2015).

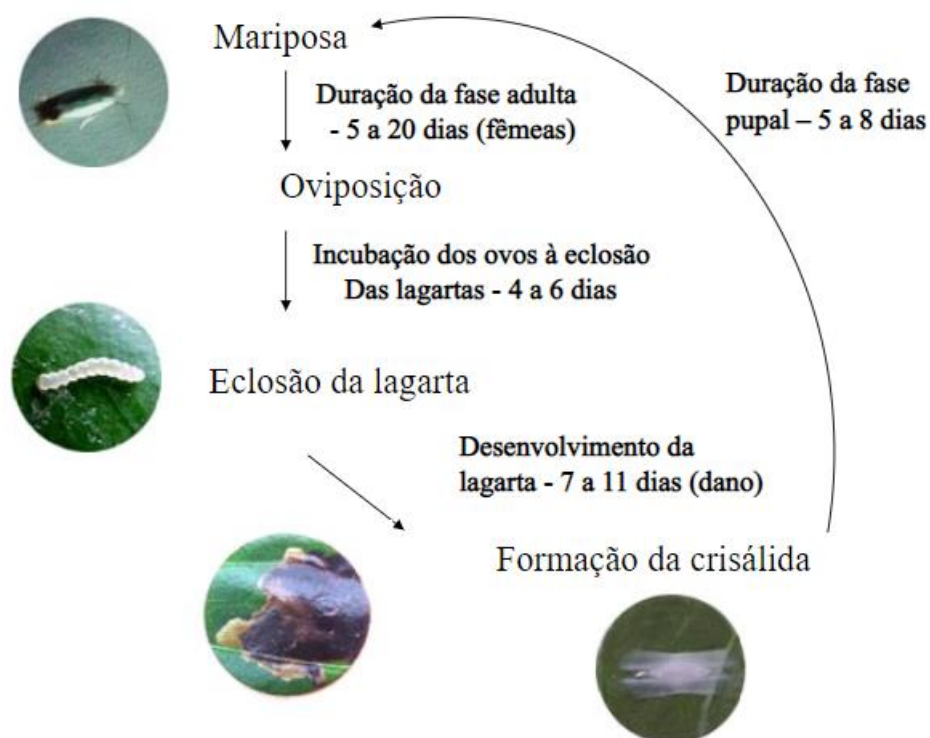


Figura 1: Esquema do ciclo de vida do bicho-mineiro

A presença do bicho-mineiro *L. coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) nas lavouras de café brasileiras passou a ganhar importância, pois estas limitam drasticamente a produção, causando grandes prejuízos à cultura (SOUZA, REIS, RIGINATO, 2004).

Alguns outros fatores que também podem influenciar na densidade da população do bicho-mineiro é a densidade de plantio que se adota na lavoura. Quando os espaçamentos são maiores, proporcionando maior arejamento às plantas, as infestações são favorecidas (ASSIS et al., 2012).

Medidas como adubação equilibrada se tornam um fator importante no manejo da cultura do cafeeiro, uma vez que o excesso de açúcares redutores e aminoácidos livres no metabolismo da planta podem causar suscetibilidade da planta à infestação do bicho-mineiro e outras pragas que afetam a cultura (PAULA et al., 2012).

De acordo com SOUZA, REIS (1986) o aparecimento do bicho-mineiro está relacionado a diversos fatores. Entre alguns deles, estão as condições de tempo: a pluviosidade e a umidade relativa alta interferem negativamente a população da praga, contudo, a temperatura quando alta, exerce influência positiva na população.

O ataque da praga se manifesta quando a lagarta penetra na folha e ficam alojadas entre as duas epidermes existentes, começando a se alimentar abrindo galerias ou

minas na folha, de onde vem o seu nome Bicho-mineiro (SOUZA, BERTI FILHO, REIS, 1980).

Os prejuízos provocados pelo bicho-mineiro podem ocasionar queda das folhas e redução na área foliar, promovendo a redução na taxa fotossintética da planta, e consequente queda na produção. Se o ataque ocorrer em grande intensidade, ocorre desfolha da planta de cima para baixo, por conta da distribuição da praga. Na maioria dos casos, plantas que possuem intenso ataque do bicho-mineiro, demoram até dois anos para se recuperarem, e o topo fica praticamente todo desfolhado, principalmente se a desfolha ocorrer em um ano de grande produção do cafeeiro (SOUZA et al., 2004).

Segundo Nantes e Parra (1977) a área lesionada pela lagarta de *L. coffeella* pode chegar a 1,5 cm² em algumas Cultivares do grupo Catuaí, alertando sobre a suscetibilidade que as cultivares desse grupo possuem.

A redução da superfície foliar fotossintetizadora promovida pelo bicho mineiro depende do tipo de cultivar. Conceição (2005) informa que na cultivar Ouro Verde Amarelo IAC 4397 a perda de área foliar se dá especialmente em consequência da maior queda das folhas. Nas cultivares Obatã IAC 1669-20 e Tupi IAC 1669-33 essa redução de área foliar se dá essencialmente ao desenvolvimento das lesões causadas por *L. coffeella*, que se tornam mais visíveis em função da maior retenção foliar. De acordo com Conceição (2005), estas cultivares, derivadas de cruzamento de *C. arabica* com Híbrido Timor, poderiam ser consideradas mais tolerantes ao bicho-mineiro do que a cultivar Ouro Verde Amarelo IAC 4397, pois embora apresentem maior porcentagem de folhas lesionadas, possuem maior retenção de folhas nas plantas.

De acordo com Souza et al. (2004), plantas desfolhadas, serão muito mais exigentes em relação a nutrientes e água, pois exigirão maior quantidade de energia para se recuperarem.

Em um experimento realizado por Coelho (2019) em Barra do Garças/MT no ano de 2017, constatou uma média de 37% de folhas lesionadas por Bicho-mineiro, acima da medida de controle indicada por Costa (2003), que corresponde a 30% de folhas lesionadas. Laurindo (2019), avaliando a produtividade neste mesmo experimento, observou uma produtividade de 4,1 sc/ha em 2018 e 9,9 sc/ha em 2019 (considerada baixa), resultado este que pode ter sido consequência do ataque severo do Bicho-mineiro nos anos anteriores ou bienalidade produtiva do cafezal.

Parra et al. (1992) já relatam que normalmente a baixa produtividade causadas pelos insetos aparecem na safra seguinte, e as desfolhas sucessivas no cafezal poderá comprometer sua longevidade.

Desde 1977 já se tem o conhecimento de que as variedades de *C. arabica* são susceptíveis ao bicho-mineiro. Neste sentido, a resistência só foi observada nas espécies silvestres de *Coffea* tais como *C. racemosa*, *C. kapakata*, *C. eugenoides* e *C. dewevrei*, enquanto que a *C. stenophylla* se mostrava praticamente imune ao bicho-mineiro. A resistência também foi encontrada em híbridos espontâneos triploides, que são resultantes de cruzamento natural entre *C. racemosa* ($2n = 22$ cromossomos) e em alguns descendentes desses híbridos triploides, resultados de retrocruzamentos com cultivares de *C. arabica*. (MEDINA FILHO, CARVALHO, MEDINA, 1977).

Dois exemplares, C1195-5-6-1 e C1195-5-6-2, com 45 e 44 cromossomos respectivamente, pertencentes à segunda geração de retrocruzamentos e fenotipicamente parecidos ao *C. arabica*, revelaram-se resistentes ao *L. coffeella* (MEDINA FILHO et al., 1977). Em resposta a essas características favoráveis, ambos foram usados como fontes de resistência no plano de melhoramento em execução na Seção de Genética do IAC visando à resistência ao bicho-mineiro (GONÇALVES & GUERREIRO FILHO, 1988).

No programa de melhoramento genético do cafeeiro do IAC, a espécie *C. racemosa* foi usada como doadora de genes de resistência ao inseto para a espécie *C. arabica* (CARVALHO e MONACO, 1968), pois, de acordo com Guerreiro Filho et al., (1999), mostraram que a resistência apresentada por esta espécie é confirmada pela expressão de dois genes complementares e dominantes. Uma quinta geração de retrocruzamentos (RC5) destas duas espécies vem sendo avaliadas em condições de campo e em laboratório desde 2004, e de acordo com Ramiro et al. (2004) o crescimento reduzido dos insetos nas plantas resistentes, pode ser explicado pelo menos parcialmente, pela presença de substâncias químicas no parênquima paliçádico, local onde a larva se alimenta.

Dentre as cultivares resistentes ao ataque de Bicho-mineiro, obtidas pelo cruzamento *C. arabica* e *C. racemosa*, destaca-se a cultivar Siriema AS1, que possui porte médio, frutos amarelos, folhas verde-escuras e bem rígidas. A propagação da cultivar Siriema é feita por semente, e considera-se uma planta adequada a pequenos produtores pela facilidade de manejo e ao menor uso de inseticidas causando um melhor equilíbrio ambiental. Além disso, a cultivar se destaca pela precocidade de maturação dos frutos em regiões de menores temperaturas onde a maturação é atrasada (MATIELLO et al., 2015).

Observações a nível de campo realizadas por Matiello et al., (2016), constatou que apenas uma das 84 plantas da cultivar Siriema AS1 apresentou os sintomas de minas nas folhas por ataque do bicho-mineiro (*L. coffeella*), no entanto esta era a única planta que apresentava arquitetura diferente das demais.

A Siriema VC4 é uma outra cultivar considerada resistente ao ataque do Bicho-mineiro. Carvalho et al. (2016), destacam que o clone 13/36 que compõe a cultivar Siriema VC4, apresentou produtividade próxima à das cultivares Arara e Acauã Novo avaliadas nos ensaios em Varginha e em Boa Esperança, MG, no período de 2014 a 2016.

Outra cultivar que vem sendo estudada em relação a sua capacidade produtiva é a cultivar Aramosa 11260, proveniente dos genótipos de *C. canephora* e *C. racemosa*. De acordo com estudos realizados por Carvalho et al. (2013), a cultivar “Aramosa 11260” foi a que melhor manifestou resistência a seca, pois apresentou a melhor desempenho em duas avaliações feitas e foi estatisticamente mais tolerante em relação aos outros genótipos na segunda avaliação.

2.5.2. Doenças

A Ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*) é causada por um fungo, sendo a principal doença que ocorre no cafeeiro. De fácil identificação por ser caracterizada pelo aparecimento de manchas amareladas translúcidas que aumentam gradativamente até formarem um pó de coloração alaranjada. Quando não realizado o controle, pode provocar desfolha significativa nas plantas, secando ramos e prejudicando seriamente a produção da planta (MATIELLO; ALMEIDA, 2006).

O dano causado por essa doença pode chegar a 30% das áreas produtivas se constatada sua presença (ZAMBOLIM et al., 1997).

O ataque de *Phoma* spp causa na planta, desfolha, seca de ramos e morte de brotos, flores e frutos, comprometendo o crescimento da planta e a futura produção. Algumas dessas espécies ocorre em condições ambientais limitadas, tais como temperatura, umidade relativa do ar, intensidade luminosa e altitude (GOMEZ, BUSTAMANTE, 1977; CARVALHO et al. 1998; SALGADO, 1997).

Santinato (2006), observou que a ocorrência grave de phoma na região Oeste da Bahia, ocasionou perdas entre 20 a 40%.

Cercosporiose (*Cercospora coffeicola*) é conhecida, dependendo da região, por cercosporiose, mancha de *Cercospora*, mancha de olho pardo ou olho de pomba, atingindo todas as fases da lavoura. O desenvolvimento do fungo é favorecido por alta umidade relativa, excesso de insolação ou alta intensidade luminosa, nutrição desequilibrada ou deficiente, sistema radicular sub-desenvolvido ou defeituoso, solos com textura inadequada (MESQUITA et al., 2016).

No Brasil é considerada a segunda doença mais importante da cafeicultura, pois os danos causados variam entre 15% a 30% na produtividade (CARVALHO et al., 2005).

A Mancha aureolada (*Pseudomonas garcae*) é uma doença causada por uma bactéria, afeta folhas e ramos da planta. Quando for projetar uma área para cafezal, deve-se evitar que as faces fiquem expostas a correntes de ventos. O patógeno penetra nas folhas e ramos através de ventos frios e constantes. Para o controle químico, deve-se realizar pulverizações com fungicidas cúpricos associadas a adubos fosfatados, MAP – fosfatos monoamônicos 1%, que proporcionam um melhor controle (OLIVEIRA, OLIVEIRA, MOURA, 2012).

2.5.3. Deficiência nutricional ou fitotoxicidade

Plantas que possuem deficiência ou excesso de nutrientes normalmente são sujeitas à ocorrência de doenças. Sendo que, uma nutrição mineral adequada está relacionada a uma menor incidência de doenças, pois incrementa o acúmulo de compostos inibidores ao redor do sítio de infecção e/ ou barreiras mecânicas que impossibilitam a penetração e a infecção por patógenos (Junior et al., 2003).

Em relação ao nitrogênio (N) , na resposta de defesa da planta, pode-se afirmar que o excesso desse nutriente mineral, leva a um aumento na severidade dos sintomas de infecção causados por patógenos e pragas, inclusive o Bicho-mineiro, devido à redução da síntese de compostos fenólicos, considerados “protetores” do tecido vegetal (TAIZ, ZEIGER, 2004).

O silício é um dos elementos cujo as pesquisas têm mostrado grande potencial como redutor da incidência e severidade de doenças no café (CARVALHO et al., 2012).

Segundo Korndorfer, Pereira e Camargo (2003), os efeitos que os silicatos de Ca e Mg proporcionam às plantas de café são vários, entre eles está o aumento da resistência às infecções, principalmente aquelas causadas por fungos.

Por sua vez, níveis baixos de Potássio (K), levam a planta a um aumento generalizado de infecções causadas por patógenos, pois nestes casos ocorre um acúmulo de aminoácidos solúveis e redução na lignificação de tecidos vegetais (TAIZ, ZEIGER, 2004).

2.6. Calda sulfocálcica:

Segundo Silva, Carvalho (2000) e Santos, Mendonça (2001) o controle de pragas nos sistemas orgânicos de produção é uma das grandes dificuldades enfrentadas pelos produtores. A maioria das práticas utilizadas com esta finalidade em sistemas orgânicos não possui eficiência comprovada cientificamente, o que leva o produtor a agir por tentativa e erro, podendo dar certo ou não. Dentre os produtos liberados para o manejo fitossanitário em cultivos orgânicos, estão os biofertilizantes e as caldas fitoprotetoras.

A calda sulfocálcica é obtida pelo tratamento térmico do cal e do enxofre, tem sido muito utilizada para realizar o controle de ácaros fitófagos em várias culturas, entre eles o café (PENTEADO, 2002). Entretanto, essa calda pode ser fitotóxica para algumas culturas, principalmente no verão, motivo pelo qual se recomenda o controle de pragas em fruteiras no período de inverno (GUERRA, 1985).

Resultados em cafeeiros apontam que a utilização da calda sulfocálcica causa uma alta mortalidade em ovos do bicho-mineiro levando à uma eclosão baixa das larvas. Dados experimentais demonstram que a concentração de 1,5% da calda sulfocálcica, causou mortalidade das larvas próximo a 95%, sendo esta inferior aos 3% a 5% usadas pelos produtores de café. Venzon et al. (2008) ainda recomendam que se deve dar preferência ao uso de baixas concentrações e eficientes da calda, ou seja, de 1% a 2%, pois altas concentrações podem afetar negativamente os inimigos naturais.

As aplicações podem reduzir a incidência do bicho mineiro, não havendo necessidade de utilizar controle por inseticidas (FILHO, CHAVES, 1985).

Portanto, a calda sulfocálcica apresenta doses de efeitos letais e sub-letais sobre o bicho-mineiro do cafeeiro. Contudo, antes de sua utilização, se faz necessário a avaliação do seu impacto sobre os organismos benéficos encontrados no ecossistema (VENZON, 2007; VENZON et al., 2013).

Para confirmar a eficiência de diferentes caldas, Amaral, Venzon e Pallini (2003), constataram que plantas tratadas com calda sulfocálcica apresentaram apenas 3,9% de oviposição em contraste ao grupo controle de 96,1%. Na calda Viçosa e supermagro a percentagem de ovos foram de 23,3 %, e 17,4% respectivamente e os grupos controle foram 76,8% e 81,6%.

2.7. Cultivares utilizadas neste trabalho

2.7.1. Catuaí 2SL

Essa cultivar é proveniente do cruzamento natural entre as cultivares Icatu e Catuaí. As cultivares deste grupo apresentam boa capacidade de rebrota, elevado vigor vegetativo e produtividade alta. Todas as cultivares apresentam bebida de ótima qualidade, similar à da cultivar Catuaí, além disso, possuem porte baixo a médio, crescimento vegetativo vigoroso, frutos amarelos de maturação média e sementes de tamanho mediano. Nas condições de campo, tem-se visto que é menos atacada por *Phoma* que outras cultivares do grupo (CARVALHO et al., 2008).

Alguns trabalhos demonstraram que essa cultivar possui suscetibilidade ao ataque de Bicho-mineiro, com um nível de incidência da praga maior que 30% de folhas minadas, preconizando assim o controle químico (FORNAZIER et al., 2009).

2.7.2. Catuaí IAC 62

Segundo o Consórcio Pesquisa Café (2011), a cultivar Catuaí IAC 62 foi originada pelo cruzamento das cultivares Caturra Amarelo com Mundo Novo, possui boa produtividade, porte baixo, é susceptível à ferrugem e nematoides, com frutos de tamanho médio e coloração amarela, com boa qualidade de bebida.

No estado de Minas Gerais a cultivar Catuaí IAC 62 se mostrou excelente desenvolvendo em altitudes que variam entre 820 e 1230 m nas regiões de Três Pontas, no Sul de Minas; Campos Altos, no Alto Paranaíba e em Capelinha, no Vale do Jequitinhonha (BARBOSA et al., 2011).

2.7.3. Robusta Tropical

É uma cultivar de propagação por sementes, conhecida como “EMCAPER 8151-Robusta Tropical”, é uma planta de alta produtividade, ampla base genética, alto vigor vegetativo, boa arquitetura para adensamento e se adapta facilmente a regiões destinadas ao cultivo de Conilon (FERRÃO et al., 2000).

A cultivar Robusta Tropical corresponde a uma variedade melhorada do *C. canephora* (FERRÃO et al., 2000). Embora não se tenha a informação específica desta cultivar, alguns trabalhos da década de 70 e 80 relatados por Ferrão et al. (2017) informam que a incidência de bicho-mineiro em café conilon dificilmente atinge o nível de dano econômico, sendo o controle químico praticamente dispensável.

3.MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no cafeeiro cultivado de forma agroflorestal na zona rural do assentamento Serra Verde, localizado aproximadamente 30 km da cidade de Barra do Garças-MT, o café foi plantado em 2013, sendo que o trabalho iniciou-se no dia 7 de novembro de 2019 e terminou no dia 13 de dezembro de 2019, ou seja, a avaliação foi realizada em um cafezal com 6 anos de idade no início do período das águas.

Para a realização do acompanhamento do desenvolvimento das plantas, a área foi dividida em 2, sendo uma destinada a testemunha sem aplicação (tratamento 1) e outra destinada a aplicação (tratamento 2).

Sendo que cada tratamento composto por 9 linhas, e em cada linha foram avaliadas 3 plantas, cada planta foi dividida em 3 partes (terços): inferior, médio e superior. Em cada terço da planta foram avaliados 2 pares de folhas, nesses pares de folhas eram observados e registrados em câmera fotográfica o desenvolvimento foliar dos pares de folhas. As cultivares trabalhadas foram Catucaí 2SL, Catuaí IAC 62 e Robusta Tropical. O experimento foi conduzido em blocos casualizados com repetições em esquema fatorial triplo foram considerados 2 tratamentos, 3 posições e 3 cultivares ($2 \times 3 \times 3$), as análises de variância foram processadas pelo programa estatístico SISVAR.

Os ramos correspondentes aos pares de folhas avaliados em cada planta foram marcados com fita de Tecido não Tecido (TNT) a fim de permitir avaliações em mais de um período.

As avaliações foram realizadas em três datas: nos dias 07/nov/2019, 22/nov/2019 e 13/dez/2019. A aplicação de calda sulfocálcica ocorreu em duas etapas, após a primeira avaliação (07/nov/2019), e após a segunda avaliação (22/nov/2019).

Na primeira data (07/nov/2019), foi realizada a identificação das folhas novas (100% sadias), e contagem de pupas nos terços inferiores. Após isso, realizou-se a aplicação da calda. Na segunda data (22/nov/2019), foi realizada a avaliação de área foliar e reaplicou-se a calda. Na terceira data (13/dez/2019), foi feita a última avaliação de área foliar no cafeeiro.

Para fazer o registro dos pares de folhas, utilizou-se câmera fotográfica de celular com resolução de 13 megapixels, uma prancheta de fundo branco com referência de comprimento de 2 cm. Assim, os pares de folhas eram apoiados sobre a prancheta para realização dos registros fotográficos.

O cálculo da área foliar foi realizado através do software QUANT®, no qual as áreas das imagens foram classificadas como sadia e lesionada. A informação de área foliar sadia foram expressas em razão ou porcentagem de área foliar total (%) ao qual

foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$ para análise estatística. Além disso, as folhas identificadas com alguma lesão foram classificadas quanto ao tipo de agente causal sendo classificadas como: bicho-mineiro (*L. coffeella*), ou outros (*Phoma*, mancha-aureolada e desconhecido).

A contagem de pupas nas folhas se deu a partir do terço inferior das três plantas analisadas, de cada linha e cada tratamento, a partir daí, escolhia-se um par de folhas aleatório de cada planta, e observava-se a face inferior do par, então, fazia-se a contagem de pupas presentes em cada par de folha e anotava-se o resultado obtido. Esta avaliação realizou-se nas três datas correspondentes às avaliações da área foliar citadas acima, este método de amostragem foi descrito por Gravena (1983).

A produção da calda sulfocálcica seguiu os procedimentos indicados por Venzon et al. (2008). Para a formulação da calda utilizou-se 1 kg de enxofre ventilado, 0,5 kg de cal virgem e 4 L de água, além dos materiais como termômetro, balde de lata, funil, pano de algodão e garrafas PET. No preparo, misturou-se 1 L de água quente a 50°C com 1 kg de enxofre até formar uma pasta, em seguida, colocou-se o restante de água quente na mistura junto com o cal, após iniciar a fervura, mexeu-se por uma hora, até a calda atingir uma coloração pardo-avermelhada, após isso, retirou-se do fogo e posta para descansar, por fim, coou-se em pano de algodão obtendo-se a solução concentrada de calda sulfocálcica. Para aplicação no cafezal, que correspondeu ao tratamento 2 neste trabalho, diluiu-se 300 mL desta solução concentrada em 20 litros de água resultando em uma concentração final (de trabalho) de 1,5%. Para fins de observação da eficácia do uso da calda, outra metade da área do cafezal não se aplicou a calda (Tratamento 1). A calda foi aplicada em sua forma líquida, com auxílio de pulverizador costal de 20 litros com dosador e jato dirigido, na linha de cultivo do cafeeiro.

4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentadas as análises de variâncias para número de lesões observadas em cultivares de *Coffea* spp., em Barra do Garças, nos meses de novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.

Em ambas as datas de avaliação não foram observadas diferenças significativas para a maioria das fontes de variação. No entanto, foi possível discriminar pelo teste de médias que a cultivar Catucaí 2SL apresentou menor número de lesões por folha que as demais cultivares avaliadas no mês de novembro, porém esta diferença não se manteve na segunda avaliação em dezembro (Tabela 2).

Tabela 1 – Análise de variância de número de lesões observadas em cultivares de *Coffea* spp., em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	22 -11-2019 (15 DAPA)		13 -12-2019 (35 DAPA)	
		QM	Prob (%)	QM	Prob (%)
TRAT (T)	1	$08,41 \times 10^{-2}$	41,12	$00,10 \times 10^{-2}$	94,32
CULTIVAR (C)	2	$36,67 \times 10^{-2}$	6,13	$18,93 \times 10^{-2}$	41,23
BLOCO	2	$18,98 \times 10^{-2}$	22,39	$19,34 \times 10^{-2}$	0,02
POSIÇÃO (P)	2	$25,38 \times 10^{-2}$	13,87	$04,38 \times 10^{-2}$	81,13
C x T	2	$23,53 \times 10^{-2}$	15,91	$50,90 \times 10^{-2}$	10,08
P x T	2	$26,57 \times 10^{-2}$	12,71	$26,94 \times 10^{-2}$	28,68
C x P	4	$11,69 \times 10^{-2}$	44,12	$11,37 \times 10^{-2}$	70,37
Erro	38	$12,19 \times 10^{-2}$		$20,87 \times 10^{-2}$	
CV (%)	29,79			29,89	
MÉDIA GERAL	1,17			1,52	

DAPA – Dias após a primeira aplicação de calda sulfocálcica.

Observação dados transformados para $y = (x+0,5)^{1/2}$

Tabela 2 – Número de lesões observadas por cultivar de *Coffea* spp., avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.

Cultivares	22 -11-2019 (15DAPA)	13 -12-2019 (35 DAPA)
Catucaí 2SL	1,01 a	1,45 a
Catuaí IAC 62	1,28 b	1,64 a
Robusta Tropical	1,21 b	1,48 a

DAPA – Dias após a primeira aplicação de calda sulfocálcica.

Médias seguidas por uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade

Cabe ressaltar que as três cultivares avaliadas possuem tolerância similares as pragas e doenças foliares. No entanto, o fato de apresentarem estatisticamente o mesmo número de folhas lesionadas, não implica em particularidades de possuírem o mesmo o mecanismo de resistência. Trabalhos realizados por Conceição (2005), demonstram que cultivares derivadas de híbrido Timor, que possui genoma *C. canephora*, podem ser considerados mais tolerantes devido a sua maior retenção foliar, mas não em termos de número de lesões. Isto é corroborado por Guerreiro-Filho et al., (1991) quando verificou que plantas da cultivar Robusta (*C. canephora*) apresentaram áreas lesionadas semelhantes à *C. arabica*. Além do mais, Conceição (2005) considera que estas diferenças observadas na relação hospedeiro-praga, pode-se supor que estratégias distintas de manejo da praga devem ser adotadas em função da cultivar selecionada para o plantio.

A (Figura 2) mostra a relação do número de folhas com pelo menos uma lesão causada por bicho mineiro, outras lesões e total de folhas contabilizadas neste trabalho. Pode-se verificar que a proporção de folhas com lesão foi de 17,5% e 36,5% na primeira e segunda avaliação respectivamente. Considerando apenas as lesões causadas por bicho mineiro, estes valores foram de 10,8% e 30,1% na primeira e segunda avaliação respectivamente, e este último valor já se encontra dentro do nível de controle preconizado por Costa (2003), que corresponde a 30% de folhas lesionadas pela praga. Com base apenas no total de folhas lesionadas, fica evidente que a maior parte das lesões foliares foram provocadas pelo bicho-mineiro, que representou 62% e 82% das lesões nas duas épocas de avaliação.

As tabelas 3 e 4 apresentam a análise de variância do número de lesões provocadas por bicho mineiro e a sua relação ao total de lesões foliares por cultivar. De uma forma geral o comportamento da contagem de lesões exclusivamente provocadas por bicho mineiro não diferiu da contagem geral de lesões foliares. Isto pode ser explicado, pelo menos parcialmente, pela grande parte das lesões terem sido causadas por esta praga.

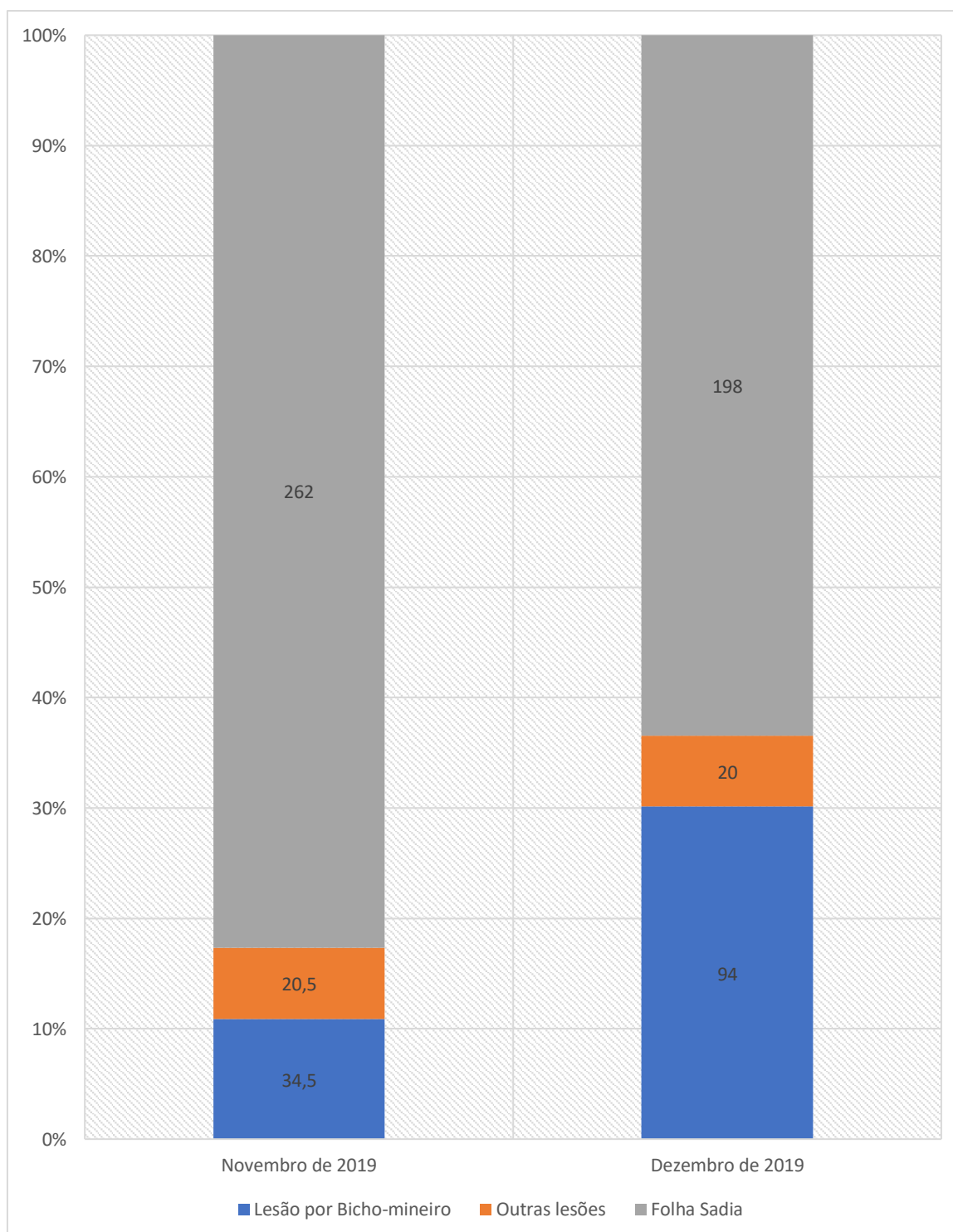


Figura 2. Número de folhas quanto ao aspecto fitossanitário de *Coffea* spp., avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019. Número no interior das barras equivalem ao número total de pares de folhas avaliadas.

Tabela 3 – Análise de Variância para número de lesões provocadas por bicho-mineiro (*L. coffeella*) observadas em cultivares de *Coffea* spp., avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	<u>22 -11-2019 (15DAPA)</u>		<u>13 -12-2019 (35 DAPA)</u>	
		QM	Prob (%)	QM	Prob (%)
TRAT (T)	1	05,22 x 10 ⁻²	45,82	01,92 x 10 ⁻²	72,63
CULTIVAR (C)	2	11,44 x 10 ⁻²	30,36	38,82 x 10 ⁻²	09,44
BLOCO	2	28,17 x 10 ⁻²	06,03	01,73 x 10 ⁻²	00,00
POSIÇÃO (P)	2	08,06 x 10 ⁻²	42,86	11,03 x 10 ⁻²	49,61
C x T	2	01,84 x 10 ⁻²	82,10	29,36 x 10 ⁻²	16,34
P x T	2	11,08 x 10 ⁻²	31,50	11,18 x 10 ⁻²	49,15
C x P	4	13,68 x 10 ⁻²	23,01	21,42 x 10 ⁻²	25,68
Erro	38	09,30 x 10 ⁻²		15,44 x 10 ⁻²	
CV (%)	29,91			27,74	
MÉDIA GERAL	1,01			1,41	

DAPA – Dias após a primeira aplicação de calda sulfocálcica.
dados transformados para $y = (x+0,5)^{1/2}$

Tabela 4 – Média do número de lesões por par de folhas provocadas por bicho-mineiro (*L. coffeella*) observadas em cultivares de *Coffea* spp., avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.

Cultivares	<u>22 -11-2019 (15DAPA)</u>	<u>13 -12-2019 (35 DAPA)</u>
Catuaí 2SL	0,96 a	1,42 a
Catuaí IAC 62	1,11 a	1,55 a
Robusta Tropical	0,98 a	1,26 a

DAPA – Dias após a primeira aplicação de calda sulfocálcica.
Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade

Na tabela 5 estão apresentados os valores da relação entre área foliar sadia/total de *Coffea* spp., avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração. Na primeira data de avaliação, ou seja, aos 15 dias após a primeira aplicação de calda sulfocálcica não foi observada nenhuma diferença significativa entre as fontes de variação. Já na segunda avaliação, ou seja, aos 35 dias após a primeira aplicação de calda sulfocálcica, a diferença estatística na proporção de área foliar sadia se deu entre cultivares dentro de cada tratamento. Independente do tratamento, as cultivares de *C. arabica* foram superiores em relação a Robusta tropical (Tabela 6). No entanto, ao fazer o desdobramento da interação Tratamento x Cultivar nota-se que a diferença se deu entre os tratamentos dentro da cultivar Robusta tropical na qual o tratamento controle (sem calda sulfocálcica), apresentou área sadia maior que a área tratada com calda sulfocálcica (Tabela 7).

Tabela 5 – Análise de Variância razão entre área foliar sadia/total de *Coffea* spp., avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	22 -11-2019 (15DAPA)		13 -12-2019 (35 DAPA)	
		QM	Prob (%)	QM	Prob (%)
TRAT (T)	1	5,022	99,50	$1,18 \times 10^{-2}$	14,85
CULTIVAR (C)	2	$2,31 \times 10^{-4}$	16,08	$2,09 \times 10^{-2}$	2,54
BLOCO	2	$1,25 \times 10^{-4}$	37,12	$5,40 \times 10^{-2}$	0,01
POSIÇÃO (P)	2	$1,31 \times 10^{-4}$	35,46	$0,61 \times 10^{-2}$	33,77
C x T	2	$0,99 \times 10^{-4}$	45,59	$1,78 \times 10^{-2}$	4,37
P x T	2	1,69	99,99	$0,13 \times 10^{-2}$	78,27
C x P	4	$1,54 \times 10^{-4}$	29,96	$0,93 \times 10^{-2}$	16,15
Erro	297	$1,26 \times 10^{-4}$		$0,56 \times 10^{-2}$	
CV (%)	1,12		7,74		
MÉDIA GERAL	0,9987		0,9698		

DAPA – Dias após a primeira aplicação de calda sulfocálcica.

Tabela 6 - Área foliar sadia em relação a área total, expressos em percentagem, em *Coffea* spp. avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.

Cultivares	22 -11-2019 (15DAPA)	13 -12-2019 (35 DAPA)
Catuaí 2SL	99,9 a	98 a
Catuaí IAC 62	100 a	97 a
Robusta Tropical	99,7 a	95 b

DAPA – Dias após a primeira aplicação de calda sulfocálcica.

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade

Venzon et al. (2013) explicam que o efeito da calda sulfocálcica é ovicida e não larvicida. Isto significa que as larvas existentes, pupas e a população adulta não são controladas por este produto no tempo zero, o que poderia resultar em uma baixa eficiência de controle nos primeiros períodos após aplicação. Assim, no início do experimento, as larvas presentes nas folhas continuaram desenvolvendo e minando as folhas. A diferença observada em área sadia de Robusta não implicaria na baixa eficácia do produto se a quantidade de larvas minadoras existentes no tempo zero fossem maiores nesta cultivar. Experimentos desta natureza exigiriam um tempo maior de avaliação uma vez que a literatura relata uma grande flexibilidade no ciclo desta praga, principalmente a fase larval que é dependente da temperatura (PARRA,1981).

Tabela 7 – Desdobramento da interação tratamento e cultivar/Área foliar sadia em relação a área total de *Coffea* spp., avaliada em Barra do Garças, em dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.

Tratamento	Cultivares		
	Catucaí 2SL	Catuaí IAC 62	Robusta Tropical
Controle	99,25 Aa	96,27 Aa	97,16 Aa
Calda sulfocálcica	97,35 Aa	97,88 Aa	93,67 Bb

Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade

Vários trabalhos apontam casos de fitotoxicidade provocada pela calda sulfocálcica em algumas culturas, como o tomate e o pimentão, no entanto Venzon et al. (2013), aplicando doses na concentração de 0 a 10% não verificaram interferência no crescimento em área foliar de café.

Quanto a posição das folhas avaliadas (terço superior, médio e inferior), não houve diferença entre as áreas sadias. Embora estudos declarem que em média a maior taxa de infestação de bicho mineiro se dê no terço superior das plantas de café, em alguns momentos esta taxa pode ser igualada, como evidenciado Oliveira, Sampaio e Gomes (2001), no qual demonstra a sazonalidade.

A não eficiência do tratamento de calda sulfocálcica em relação tratamento controle (sem aplicação) deve-se ao fato de que as áreas sadias foram bastante elevadas, além de que fatores como sazonalidade, modo de aplicação e época de avaliação, são fatores que podem ter contribuído para a não eficiência do tratamento. Oliveira, Sampaio e Gomes (2001), avaliando a dinâmica populacional de bicho mineiro encontraram uma variação entre a taxa de infestação do bicho mineiro, o qual está relacionada ao tamanho e número de lesões foliares.

Semelhantemente ao trabalho realizado por Venzon et al. (2013), não foi encontrado diferença para área foliar lesionada entre os tratamentos com calda sulfocálcica e o tratamento testemunha. Venzon et al. (2013) justificam que a pulverização quinzenal ou mensal de diferentes concentrações da calda sulfocálcica causou a redução da população de Bicho-mineiro até 30 dias após a primeira aplicação e que após este período o efeito não foi significativo devido a uma possível diminuição da população desta praga no experimento.

Duas alternativas poderiam ser testadas em trabalhos futuros. A primeira seria diminuir o intervalo das aplicações afim de eliminar as novas posturas da praga pois de acordo com Venzon et al., (2013) a Calda sulfocálcica possui efeito de contato que oscila entre 15 a 30 dias, e estas concentrações seriam suficientes para eliminar ovos da praga. No entanto, como ressaltado pelo mesmo autor a aplicação sequencial da calda a uma

Tabela 8 – Análise de Variância contagem de pupas observadas em cultivares de *Coffea* spp., avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019, sob tratamento com calda sulfocálcica a 1,5% de concentração.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados médios	Probabilidade (%)
DAPA (D)	2	484,05	0,09
TRAT (T)	1	6,68	7,31
CULTIVAR (C)	2	125,72	12
BLOCO	2	217,38	0,29
D x C	4	43,27	5,47
D x T	2	49,12	4,23
C x T	2	19,57	7,06
D x C x T	4	41,18	5,71
Erro	34	55,68	
CV (%)	109,20		
MÉDIA GERAL			

DAPA - DIAS APÓS A 1ª APLICAÇÃO DE CALDA SULFOCÁLCICA

determinada concentração poderia causar fitotoxicidade à planta ou morte de inimigos naturais.

A segunda alternativa seria aplicação de um inseticida de poder larvicida para bicho-mineiro, e após este período de carência do larvicida fosse realizado aplicações da calda sulfocálcica para se verificar a eficácia de seu efeito ovicida em condições de campo, isolando-se assim o efeito de larvas minadora no tempo zero.

A contagem de pupas de Bicho-mineiro (*L. coffeella*) nos terços inferiores de *Coffea* spp. avaliadas em Barra do Garças apresentou diferença significativa para o fator tempo “DAPA” (dias após a primeira aplicação) e para interação DAPA x TRAT (Tabela 8). Neste sentido o comportamento da contagem de pupas seria melhor apresentada na forma gráfica (Figura 3).

A quantidade de pupas por par de folhas diminui ao decorrer dos dias (Figura 3), no entanto, este decréscimo se deu de forma logarítmica para o tratamento controle e linear para tratamento com a calda, resultando na interação DxT significativa (Tabela 8). O decréscimo da contagem de pupas pode ser efeito do ambiente influenciando a diminuição da praga neste estágio, pois mais uma vez não se detectou diferença entre a aplicação de calda sulfocálcica e o tratamento controle (Tabela 8). De acordo com (PEREIRA, 2002) a incidência de bicho mineiro decai com o aumento da pluviosidade, o que coincide com o período analisado. No ano de execução deste trabalho as chuvas começaram ao final de outubro de 2019 (INMET), sendo que na primeira data de avaliação (07/nov/2019) a média pluviométrica era de 200 mm e ao final do experimento, correspondente a última avaliação (13/dez/2019), estava em torno de 400 mm aos 90 dias do experimento.

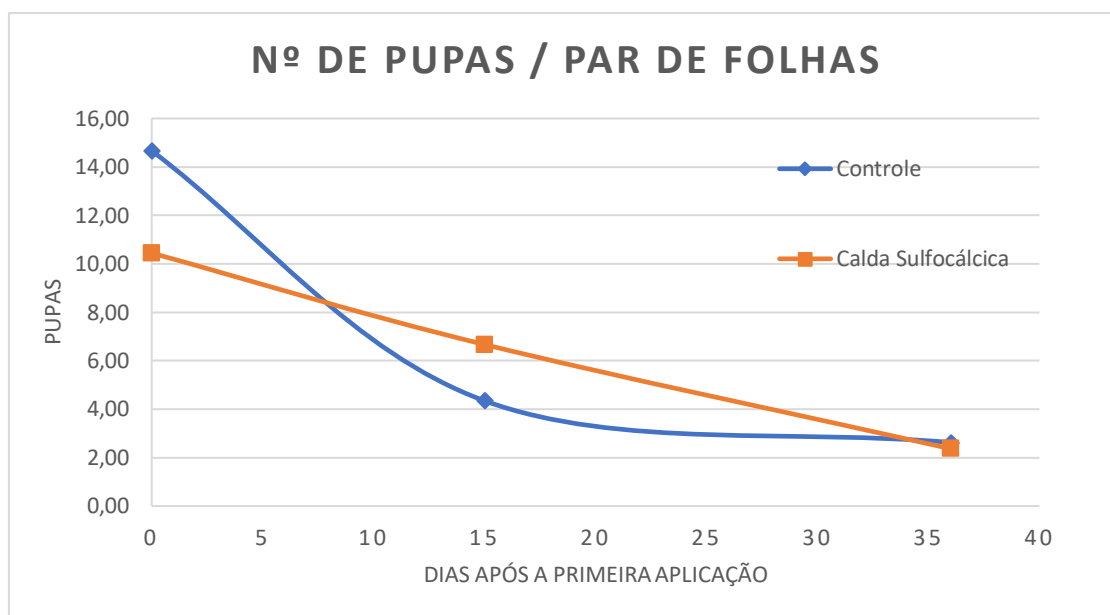


Figura 3. Número de pupas por pares de folhas em três datas entre novembro e dezembro de 2019, Barra do Garças – MT.

De uma forma geral, pode-se inferir que a não eficiência da calda no controle da população do bicho-mineiro, pode ter sido consequência da redução populacional dada pelo aumento da pluviosidade na época de execução deste trabalho. As informações obtidas por OLIVEIRA et al. (2001) em um cafeeiro no Distrito Federal (DF) sugerem que os meses de novembro e dezembro apresentaram baixo número de lesões por folha, corroborando com os trabalhos apresentados por Reis, Lima e Souza (1975), que por três anos consecutivos, constatarem o nível baixíssimo de incidência de Bicho-mineiro do café no início do período de chuvas.

O método não destrutivo empregado neste trabalho implica em níveis de infestações sempre maiores que as medidas anteriores, ou seja, valores obtidos serão iguais ou maiores que os 30% da última avaliação (Figura 3). Neste caso, o monitoramento da área foliar sadia se faz necessário para complementar as informações de incidência em avaliações futuras.

5.CONCLUSÕES

Na última avaliação a incidência de folhas lesionadas por Bicho-mineiro ficou acima dos 30%, preconizando a adoção de alguma medida de controle.

De uma forma geral a calda sulfocálcica não teve efeito significativo para o decréscimo da população de bicho-mineiro no período analisado, tanto em área foliar, quanto incidência ou contagem de pupas.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. T. de E.; **Atributos químicos de espécies de Café**. 2005. 88 f, p. 14. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP). Piracicaba/SP, 2005.

AKIBA, F.; CARMO, M. G. F. do; RIBEIRO, R. L. D. As doenças infecciosas das lavouras dentro de uma visão agroecológica. **Ação Ambiental**, v. 2, n. 5, p. 30-33. 1999.

AMARAL D.S.L.S; VENZON M; PALLINI A. 2003. **Manejo de pragas na cafeicultura orgânica**. In: ZAMBOLIM L (eds). Produção integrada de café. Viçosa: Suprema Gráfica e Editor. p. 67-86. 2003. Citado por VENZON, M., ROSADO, M. D. C., PINTO, C. M. F., DUARTE, V. D. S., EUZÉBIO, D. E., & PALLINI, A. (2006). Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácaro-branco em pimenta" Malagueta". Horticultura Brasileira, 24(2), 224-227.

ASSIS, G. A.; ASSIS, F. A.; SCALCO, M. S.; PAROLIN, F. J. T.; FIDELIS, I.; MORAES, J. C.; GUIMARÃES, R. J. Leaf miner incidence in coffee plants under different drip irrigation regimes and planting densities. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 2, 2012.

AVILÉS, D. P. **Avaliação das populações do bicho-mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) e de seus parasitóides e predadores: metodologias de estudo e flutuação estacional**. 1991. 127 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1991.

BARBOSA, C. R.; CARVALHO, G. R.; PAIVA, R. F.; REZENDE, R. M.; FIGUEIREDO, T. F.; Andrade, V. T. Produtividade de cultivares de Catuaí em Minas Gerais. In: Simpósio de Pesquisa dos cafés do Brasil, 6, Vitória, ES. **Anais Brasília, D.F: Embrapa - Café**, 2011, 5p.

BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 3 Ed. São Paulo: Agronomica Ceres, 1995.

BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V. A new method for estimating the leaf area index of cucumber and tomato plants. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 666-669, 2003.

CAMPBELL, C. L.; BENSON, D. M. (Eds.). **Epidemiology and Management of Root Diseases**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1994.

CAMPBELL, C. L.; & MADDEN, L. V. (1990). **Introduction to plant disease epidemiology**. John Wiley & Sons. 1990 Disponível em : <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19912305030> Acesso em: 21/01/2020

CARVALHO, V. L.; SOUZA, S. M. C. & SALGADO, M. **Alguns aspectos da Phoma e Ascochyta do cafeeiro**. Circular técnica 84 (5), p. 1-4, 1998.

CARVALHO, A.; MONACO, L. C. Relaciones geneticas de especies seleccionadas de *Coffea*. **Cafe**, Lima, v.9, n.4, 1968. p.1-19.

CARVALHO, C. H. S. de. **Cultivares de Café**. Varginha/ MG, 2008. 248p.

CARVALHO, C. H. S. D.; PAIVA, A. C. S.; FERREIRA, I. B.; MATIELLO, J. B.; FERREIRA, S. R.; SILVA, M. B. D.; ... & BORATO, P. B. Competição de clones de cafeeiros arábica com resistência ao bicho-mineiro e à ferrugem. **Embrapa Café/Fundação Procafé**, Varginha-MG, 2p., 2016.

CARVALHO, F. G.; SERA, G. H.; SERA, T.; FONSECA, I. C. D. B.; ANDREAZI, E.; MARIUCCI JUNIOR, V.; ... & CHAMLET, D. Reação ao déficit hídrico em mudas de cafeeiros arábica portadores de genes de *Coffea racemosa*, *C. canephora* e *C. liberica*. In: **VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 25 a 28 de Setembro, Salvador - BA (2013). Disponível em: < <http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/3793> > Acesso em: 21/01/2020.

CARVALHO, V. L. D.; CUNHA, R. L. D.; & SILVA, N. R. N. Alternativas de controle de doenças do cafeeiro. **Coffee Science**, Lavras, jan./abr, v. 7, n. 1, p. 42-49. 2012.

CARVALHO, V. L. de; CUNHA, R. L. da; CHALFOUN, S. M. Manejo das doenças do cafeeiro para a cafeicultura familiar. **Informe Agropecuário**, Epamig, Belo Horizonte, MG, v. 26, p. 86-101, 2005.

COELHO, J. V. G; **Ocorrência de bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*) em cafezal no município de Barra do Garças – MT**. 2019. 31f. Monografia (Graduação em Agronomia) Faculdade de engenharia- UFMT- Campus Araguaia, Universidade Federal de Mato Grosso, Barra do Garças/MT, 2019.

CONAB (2019). Acomp. safra brasileira de café, v. 6– Safra 2019, n. 1 - Primeiro levantamento, Brasília, janeiro 2019. p. 1-62. Disponível em: https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/24572_0d93c50ad02a492689d26f1319defa39. Acesso em: 21/01/2020.

CONAGIN, C. H. T. M.; MENDES, A. J. T.; Pesquisas citológicas e genéticas em 3 espécies de *Coffea*. Auto-incompatibilidade em *Coffea canephora* Pierre Exfroehner. **Bragantia**, Campinas, v. 20, n. 34, p. 787-804,1961.

CONCEIÇÃO, C. H. C.; GUERREIRO-FILHO, O.; GONÇALVES, W. Flutuação populacional do bicho-mineiro em cultivares de café arábica resistentes à ferrugem. **Bragantia**, v. 64, n. 4, p. 625-631, 2005.

CONSÓRCIO PESQUISA CAFÉ. **Catuaí Amarelo em 2011**. Disponível em: <http://www.consorciopesquisacafe.com.br/index.php/2016-05-27-17-05-35/500-catuaiamarelo> Acesso em: 11/01/2020.

COSTA, J. N. M. Pragas do Café na Amazônia: prevenção e controle. 1º Seminário Internacional do Agronegócio do Café na Amazônia, **Anais**, Documentos 78, Embrapa, 2003. p. 67 – 71.

COSTA, J.; TEIXEIRA, C.; & TREVISAN, O. **Pragas do cafeeiro: Bicho-mineiro** *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae). In:Capítulo em livro científico (ALICE) Embrapa Rondônia. p. 257-278. 2015

FAVARIN, J. L.; DOURADO NETO, D.; GARCÍA Y GARCÍA, A.; NOVA, V.; AUGUSTO, N.; & FAVARIN, M. D. G. G. V. (2002). Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 37, n. 6, p. 769-773. 2002.

FERRÃO, R. G.; MUNER, L. H. de; FONSECA, A. F. A. da; & FERRÃO, M. A. G. (2016). **Café Conilon**. 2ªEd., Vitória, ES: Incaper, 2017. Disponível em:

<<http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/handle/123456789/3114>> Acesso em: 21/01/2020

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. D.; FERRÃO, M. A. G.; BRAGANÇA, S. M.; & FERRÃO, L. M. V. EMCAPER 8151-Robusta tropical: variedade melhorada de café conilon de propagação por sementes para o estado do Espírito Santo. In: **SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL**, p. 413-416, POÇOS DE CALDAS/MG, 2000.

FILHO, J. C.; CHAVES, G. M. **Calda Viçosa no controle da Ferrugem do cafeeiro**. Viçosa/MG, UFV, 22p, 1985.

FLUMIGNAN, D. L.; ADAMI, M.; & FARIA, R. T. D. Área foliar de folhas íntegras e danificadas de cafeeiro determinada por dimensões foliares e imagem digital. **COFFEE SCIENCE**, Lavras, jan./jun., v.3, n.1, p. 1-6. 2008.

FORNAZIER, M. J.; COSTA, H.; ALEXANDRE, F. T.; ZAVARIZE, M. V. T.; & BAUTZ, A. Pragas e doenças em cultivares de café catucaí no Espírito Santo. In: **35º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, 3 p., 2009.

GARCIA, F. H. S.; MATUTE, A. F.; SILVA, L. C.; SANTOS, H. R. B.; BOTELHO, D. S.; RODRIGUES, M.; BARBOSA, J. P. R. A. D. Análise fisiológica em mudas de cafeeiro com cercosporiose submetida a diferentes lâminas de irrigação. **Summa Phytopathol.**, Botucatu, v. 45, n. 1, p. 83-88, 2019

GÓMEZ, Q.; BUSTAMANTE, A. Influencia de la luz y la temperatura en el desarrollo de la muerte descendente del cafeto, causada por *Phoma* sp. **Fitopatología Colombiana** (Colombia) v. 6 (1) p. 73-80, 1977.

GONÇALVES, W.; GUERREIRO FILHO, O. Melhoramento do cafeeiro visando a resistência ao bicho-mineiro, *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera-Lyontiidae). **O Agrônomo**, Campinas/SP, 40 p. 1988. p. 15-27.

GRAVENA, S. Táticas de manejo integrado de Bicho-mineiro do cafeeiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842). II Amostragem da praga e seus inimigos naturais. **Anais...** Sociedade Entomológica do Brasil, v.12, n.2, 1983. p.273-281.

GUERRA, M. S. **Receituário caseiro**: alternativa para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e seus produtos. Brasília: EMATER. 166 P., 1985.

GUERREIRO FILHO, O. **Avaliação da resistência genética de *Coffea* spp. à *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae)**. 1989. 118p. Tese (Mestrado), UNICAMP, Campinas/SP, 1989.

GUERREIRO FILHO, O.; MEDINA FILHO, H. P.; & CARVALHO, A. Fontes de resistência ao bicho-mineiro, *Perileuoptera coffeella*, em *Coffea* spp. **Bragantia**, Campinas/SP, 1991. v. 50, n.1. p.45–55, 1991.

GUERREIRO FILHO, O.; FILHO, H. P. M.; GONÇALVES, W.; CARVALHO, A. Melhoramento do Cafeeiro: XLIII. Seleção de cafeeiros resistentes ao bicho-mineiro. Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), **Bragantia**, Campinas/SP, p. 201-304.1990.

GUERREIRO-FILHO, O. Melhoramento do cafeeiro visando à resistência às pragas. In: SIMPÓSIO DE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 1999. Lavras. **Resumos**. Lavras, p.36-49, 1999.

GUSMÃO, M. R.; PICANÇO, M.; GONRING, A. H. R.; MOURA, M. F. Seletividade fisiológica de inseticidas a Vespidae predadores do bicho-mineiro-do-cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 681-686. 2000.

INMET (2019) – Instituto Nacional de Meteorologia. Dados meteorológicos nos últimos 90 dias. Acesso em: 21/01/2020 Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo2/mapasPrecipitacao>

JÚNIOR, D. G., POZZA, E. A., POZZA, A. A., SOUZA, P. E., CARVALHO, J. G., & BALIEIRO, A. C. (2003). Incidência e severidade da cercosporiose do cafeeiro em função do suprimento de potássio e cálcio em solução nutritiva. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 286-291. 2003.

KORNDORFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; CAMARGO, M. S. de. **Silicatos de cálcio e magnésio na agricultura**. Uberlândia: UFU/ICIAG, 22 p., 2003.

LARGE, E.C. Measuring plant disease. Annual Review of **Phytopathology**, , 1996. 4p.

LAURINDO, A. K. O. A; **Avaliação de duas cultivares de Café Arábica sombreadas em Barra do Garças – Mt.** Monografia (Graduação em Agronomia) - UFMT. Barra do Garças/MT, 2019.

LIBERATO, J. R. **Quantificação de doenças de plantas por análise de imagens.** 2003. Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade Federal de Viçosa, 2003.

MAGALHÃES, A. C. Efeito da redução da superfície foliar sobre o desenvolvimento de Cafeeiros. **Bragantia**, Boletim Técnico IAC, Campinas, v. 23, n. 27., p. 337-342. 1964.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. D.; SILVA, M. B. D.; FERREIRA, I. B.; CARVALHO, C. H. S. D. (2015). Siriema AS1, cultivar de cafeeiro com resistência à ferrugem e ao bicho mineiro. In: **IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. Curitiba/PR, 2015. Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/4119>> Acesso em: 21/01/2020.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. de; FERREIRA, I. B.; SILVA, M. B. da; & CARVALHO, C. H. S. Cultivar de cafeeiros Siriema AS1 confirma sua alta resistência ao bicho mineiro. In: **42º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEEIRAS**. 2016. Disponível: <<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/9777>> Acesso em : 21/01/2020

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; & FERNANDES, D. R. (2002). Podas. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. 256p.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. **A ferrugem do cafeeiro no Brasil e seu controle**. Varginha: MAPA E FUNDAÇÃO PRÓCAFÉ, 106 p., 2006. Citado por: CARVALHO, V. L de; CUNHA, R. L. da; SILVA, N. R. N. Alternativas de controle de doenças do cafeeiro. 2012. Disponível em: < <http://200.235.128.121/handle/123456789/7886>> Acesso em: 21/01/2020

MEDINA FILHO, H. P.; CARVALHO, A.; MEDINA, D. M. Germoplasma de *Coffea racemosa* e seu potencial no melhoramento do cafeeiro. **Bragantia**, Campinas/SP, v. 36, n.11, 4p., 1977.

MENOSSE, M. IMAGEM: **Caracterização de genes de resistência a insetos**. Laboratório de Genoma Funcional. Centro de Biologia Mol. Engenharia Genética. Disponível em: <<https://cafe.cbmeg.unicamp.br>> Acesso em 15/01/2020

MESQUITA, C. M. D.; REZENDE, J. E.; CARVALHO, J. S.; FABRI JUNIOR, M. A.; MORAES, N. C.; DIAS, P. T.; ... & ARAÚJO, W. G. **Manual do café: distúrbios fisiológicos, pragas e doenças do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. p. 22-42.

NANTES, J. F. D.; PARRA, J. R. P. **Queda de folhas em mudas de três variedades de café, provocadas por *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (LepidopteraLyonetiidae)**. Agros 12. p. 55-58,1977.

OLIVEIRA, I. P de; OLIVEIRA, L. C.; MOURA, S. F. T. de; Cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, p. 2, Montes Belos/GO, 2012.

OLIVEIRA, M. A. S.; SAMPAIO, J. B. R.; GOMES, A. C. **Dinâmica populacional do bicho-mineiro (*Perileuoptera coffeella*) em cafeeiro no Distrito Federal**. Bol. Pesq. Desv. Embrapa Cerrados, n. 2, p. 1-19. 2001.

PARENTONI, S. N. Seleção para estresses abióticos como fator de redução de riscos na exploração agrícola: interação melhoramento de plantas, fisiologia vegetal e biologia molecular. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, Santo Antônio de Goiás. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 10 p.

PARRA, J. R. P. Parasitos e predadores do bicho-mineiro do cafeeiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) em São Paulo. **Anais... Soc. Entomol. Bra.**, Londrina, v. 6, n.1. 1977. p.138 - 143

PARRA, J. R. P. Biologia comparada de *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera, Lyonetiidae) visando ao seu zoneamento ecológico no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 45-76. 1985.

PARRA, J. R. P. **Biologia comparada de *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepdoptera-Lyonetiidae), visando ao seu zoneamento ecológico no Estado**

de São Paulo.1981. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo, 1981.

PARRA, J. R. P.; BATISTA, G. C. de; ZUCCHI, R. A. **Pragas do Cafeeiro**. In: Curso de Entomologia Aplicada à agricultura. Piracicaba: FEALQ,1992. 760 p.

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

PAULA, M. J. de; SOUZA, D. R. de; ROCHA, D. H.; ASSUMPÇÃO, V. N. G.; DIAS, F. P. Eficiência do inseticida fisiológico Lufenuron associado à calda Viçosa de forma preventiva no manejo do bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*) em mudas de café implantadas no campo. In: **V Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - Campus Bambuí** V, novembro de 2012, 5p., Bambuí/MG, 2012.

PEREIRA, E. J. G. **Variação sazonal dos fatores de mortalidade natural de *Leucoptera coffeella* em *Coffea arabica***. 2002. 50 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002. Citado por MALAVOLTA, E.; FAVARIN, J. L.; MALAVOLTA, M.; CABRAL, C. P.; HEINRICHS, R.; & SILVEIRA, J. S. M. (2002). Repartição de nutrientes nos ramos, folhas e flores do cafeeiro. **Pesquisa agropecuaria brasileira**, v. 37, n. 7, p. 1017-1022, 2002.

PENTEADO, S. R. Controle alternativo de pragas e doenças com as caldas bordalesa, sulfocálcica e Viçosa. Campinas: **Buena Mendes Gráfica e Editora**. 95 p., 2000.

PEREIRA, E. J. G. **Variação sazonal dos fatores de mortalidade natural de *Leucoptera coffeella* em *Coffea arabica***. 2002. Dissertação (Mestre em Agronomia) Universidade Federal de Viçosas, 2002.

RAMIRO, D. A.; GUERREIRO-FILHO, O.; QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; & MATTHIESEN, S. C. Caracterização anatômica de folhas de cafeeiros resistentes e suscetíveis ao bicho-mineiro. **Bragantia**, Campinas/SP, v.63, n.3, p. 363-372, 2004.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de; Café: Insetos na Folha. **Revista Cultivar**. Abril de 2002. EPAMIG/Ecocentro, p. 30-33. 2002.

REIS, P. R.; LIMA, J. G.; SOUZA, J. C. Flutuação populacional de Bicho-mineiro das folhas do cafeeiro *Perileuoptera coffeella* (Lepdoptera:Lyonetiidae) nas Regiões cafeeiras de Minas Gerais e identificação de inimigos naturais. In:PR. **Resumos**. Rio de Janeiro: IBC/GERCA. p. 217,1975.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Pragas do Cafeeiro. In: RENA, A. B; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M. & YAMADA, T. **Cultura do Cafeeiro**: Fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Associação Brasileira de Pesquisa de Potassa e do Fosfato,1986. p. 347-356.

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

RICCI, M.; ARAÚJO, M.; FRANCH, C. M de C. **Cultivo orgânico do café**: recomendações técnicas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 105p.

SALGADO, M.; SOUZA, S. M. C. & CARVALHO, V. L. Ocorrência dos fungos Ascochyta e Phoma causadores de manchas foliares na região cafeeira do sul de Minas Gerais. In:**XXX Congresso Brasileiro de Fitopatologia**. Poços de Caldas MG. 1997. Citado por: SALGADO, M.; PFENNING, L. H. Identificação e caracterização morfológica de espécies de Phoma do cafeeiro no Brasil. 2000.

SANTINATO, R.; MOREIRA, W. V.; D'ANTÔNIO, G. A. C.; MENESES, M. A. P.; SILVA, V. A.; CAPISTRANO, M.; FERNANDES, G. H. G. Comportamento e o controle da *phoma* (*Phoma costarricensis*) na Região Oeste da Bahia. **Anais do 32º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, Poços de Caldas. out. 2006. 91-92p.

SILVA, B. M.; CARVALHO, A. F. **Novo supermagro**: o biofertilizante. Viçosa: TA/ZM. 16p., 2000.

SILVEIRA, A. J. da. **Crescimento de mudas de café (*Coffea arabica* L. cv. Bourbon) sob diferentes níveis de luz, em condições naturais**. 1972. Tese (Doutorado). Viçosa: UFV, 1972.

SOUZA, J. C de; BERTI FILHO, E.; REIS, P. R. Levantamento, identificação e eficiência dos parasitos e predadores do “bicho-mineiro” das folhas do cafeeiro, *Perileuoptera*

coffeella (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepdoptera: Lyonetiidae) no estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, **Resumos...**, 8., Campos do Jordão. 1980, p. 121-122.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R.; REGINATO, R. L.de. O. **Bicho mineiro do cafeeiro:** biologia, danos e manejo integrado. 2 ed. Belo Horizonte, MG: EPAMIG. Boletim Técnico N° 54. 1998. 48p. Citado por RAMIRO, D. A.; GUERREIRO-FILHO, O.; QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; MATTHIESEN, S. C. (2004). Caracterização anatômica de folhas de cafeeiros resistentes e suscetíveis ao bicho-mineiro. *Bragantia*, 63(3), 363-372. 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ª Edição Artmed Editora S/A. Porto Alegre. 2004. p.309-332.

VALE, F. X. R.; FERNANDES FILHO, E. I.; LIBERATO, J. R.; ZAMBOLIN, L. Quant – a software to quantify plant disease severity. In: **International Workshop on Plant Disease Epidemiology**. Ouro Preto. Internacional Society of Plant Pathology, 8p, 2001.

VENZON, M.; ROSADO, M. C.; PINTO, C. M. F.; DUARTE, V. S.; EUZÉBIO, D. E.; PALLINI, A. 2006. **Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácaro-branco em pimenta “Malagueta”**. Horticultura Brasileira 24. Viçosas/MG, p. 224-227, 2006.

VENZON, M.; KRÜGER, R. F.; SOTO, A.; TUELHER, E. de S.; BONOMO, I. S.; FADINI, M. A. M.; FONSECA, M. C. M. Toxicity of organic farming-compatible products to the coffee leaf miner. **Pesq. agropec. Bras**, vol.48, n.3, Brasília Mar. 2013.

VENZON, M.; PALLINI, A.; AMARAL, D. S. S. L. Manejo ecológico de pragas do cafeeiro em sistemas orgânicos de produção. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 1, p. 37-40, 2007.

VENZON, M.; PALLINI, A.; TUELHER, E. de S.; GIRALDO, A. S.; OLIVEIRA, H. G de; ALVARENGA, A. de, P. **Controle Alternativo de Pragas do Cafeeiro**. Boletim Técnico nº85, EPAMIG, Belo Horizonte/MG, 2008.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; PEREIRA, A. A.; & CHAVES, G. M. Café (*C. arabica* L.). Controle de doenças. In: Vale, F.X.R. & Zambolim, L. (Eds.) **Controle de doenças de**

plantas. Grandes culturas. Viçosa MG. Universidade Federal de Viçosa. Volume 1. 1997.