

**OCORRÊNCIA SAZONAL, PREDACÃO E PARASITISMO DE *Leucoptera coffeella*
(GUÉRIN-MÉNEVILLE, 1842) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE)
EM CAFEEIROS ASSOCIADOS À GREVÍLEAS**

Tiago Pinho Souza¹, Maria Aparecida Castellani², Raimunda Nonata Santos de Lemos³,
Raquel Pérez Maluf⁴, Aldenise Alves Moreira⁵, Bruna Santos Silva⁶, Edenilson Batista Ribeiro⁷

(Recebido: 30 de outubro de 2012; aceito: 11 de agosto de 2013)

RESUMO: O bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella*, é praga chave do cafeeiro, causando perdas significativas na produção. Objetivou-se, neste trabalho, estudar a ocorrência sazonal do bicho-mineiro e as taxas de infestação, parasitismo e predação natural da praga em cafeeiros arborizados com grevileas, na região Sudoeste da Bahia, Brasil. O experimento foi composto por cinco campos de observação (tratamentos) e quatro repetições, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos foram definidos pelo espaçamento das plantas de grevilea associadas ao cafeeiro Catuai Vermelho (IAC 144): Tratamento 1 – pleno sol – sem grevilea; Tratamento 2 – 18x18m = 31 grevileas.ha⁻¹; Tratamento 3 – 12x12m = 69 grevileas.ha⁻¹; Tratamento 4 – 6,0x12m = 139 grevileas.ha⁻¹; e Tratamento 5 – 6,0x6,0m = 277 grevileas.ha⁻¹. As parcelas consistiram de quatro (T4 e T5) e seis plantas de café (T1, T2 e T3), ao redor de uma planta de grevilea. Foram quantificadas as folhas com minas, minas por folha, total de minas, minas predadas e minas parasitadas, de setembro/2011 a junho/2012. Os resultados indicaram que a influência do aumento da densidade de grevileas na população do bicho-mineiro não é uniforme ao longo do tempo, apresentando-se desfavorável no período de setembro a dezembro de 2011, até densidades na faixa de 180 a 220 grevileas.ha⁻¹, a partir das quais o crescimento populacional do inseto é favorecido. No período de fevereiro a junho de 2012, o aumento na densidade de grevileas atua negativamente na população da praga. A predação apresenta a mesma tendência da infestação do bicho-mineiro em relação à densidade de grevileas, enquanto que o parasitismo não apresenta um padrão de comportamento em relação àquela variável. A relação entre predação e parasitismo é positiva.

Termos para indexação: *Coffea arabica*, controle biológico, *Grevillea robusta*, sistema agroflorestal.

**SEASONAL OCCURRENCE, PREDATION AND PARASITISM OF *Leucoptera coffeella*
(GUÉRIN-MÉNEVILLE, 1842) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE)
IN COFFEE PLANTS ASSOCIATED WITH GREVILLEA TREES**

ABSTRACT: The leaf miner, *Leucoptera coffeella*, is a key pest in coffee crops, causing significant losses. This work aimed to study the seasonal occurrence of leaf miner and the infestation rates of parasitism and predation natural pest in coffee associated with grevillea trees in Southwestern Bahia, Brazil. The experiment consisted of five fields (treatments) and four replicates, totaling 20 plots. Treatments were defined by the spacing of grevillea associated with Catuai (IAC 144): Treatment 1 – shaded - without grevillea; Treatment 2 - 18x18m = 31 grevilleas.ha⁻¹; Treatment 3 - 12x12m = 69 grevilleas.ha⁻¹; Treatment 4 - 6.0 x12m = 139 grevilleas.ha⁻¹ and Treatment 5 - 6.0 x6,0m = 277 grevilleas.ha⁻¹. The plots consisted of four (T4 and T5) and six coffee plants (T1, T2 and T3) around one grevillea plant. We quantified the number of leaves with mines, mines per leaf, total mines, mine predated and parasitized from September/2011 to June/2012. The results indicated that the influence of the increased density of grevillea trees the population of the leaf miner is not uniform over time, presenting unfavorable the period September to December 2011, to densities in the band 180-220 grevilleas.ha⁻¹, from which promotes the growth of the insect population. In the period from February to June 2012, the increase in the density of grevillea trees acts negatively on the pest population. The predation has the same trend as the leaf miner infestation in relation to the density of grevillea trees, while the parasitism does not show a pattern of behavior with respect to that variable. The relation between predation and parasitism is positive.

Index terms: *Coffea arabica*, biological control, *Grevillea robusta*, agroforestry system.

¹Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB - Programa de Pós-Graduação em Agronomia/PPGA - Cx. P. 95 - 45083 - 900 Vitória da Conquista - BA - tiagops.agro@hotmail.com

²Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB - Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/DFZ - Cx. P. 95 - 45083 - 900 Vitória da Conquista - BA - castellani@uesb.edu.br

³Universidade Estadual do Maranhão/UEMA - Centro de Ciências Agrárias - Cx. P. 09 - 65.055 - 970 - São Luís - MA - r.lemos@elo.com.br

⁴Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB - Departamento de Ciências Naturais/DCN - Cx. P. 95 - 45.083 - 900 Vitória da Conquista - BA - raquelmaluf@uesb.edu.br

⁵Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB - Departamento de Fitotecnia e Zootecnia/DFZ - Cx. P. 95 - 45.083 - 900 Vitória da Conquista - BA - aldenise.moreira@gmail.com

⁶Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB - Laboratório de Entomologia/LABENTO - Cx. P. 95 - 45.083 - 900 Vitória da Conquista - BA - ssbruna.13@gmail.com

⁷Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/UESB - Laboratório de Entomologia/LABENTO - Cx. P. 95 - 45.083 - 900 Vitória da Conquista - BA - edenilson.eng.agronomo@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O café é um importante produto agrícola mundial por promover geração de emprego e renda aos integrantes da cadeia produtiva dessa commodity (SOUZA, 2010). Em 2011, a produção mundial foi de 131 milhões de sacas de café beneficiado, sendo o Brasil o maior produtor, com 36% da produção, seguido do Vietnã (15%) e Colômbia (6%) (INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION - ICO, 2009). Desse total, o Brasil produziu 44 milhões de sacas, sendo os principais estados produtores Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Bahia, com participação na produção de 50,7%; 24,3%; 7,9%; e 5,9%, respectivamente (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2011). A cafeicultura na Bahia é consolidada nas regiões do Planalto (Vitória da Conquista, Chapada Diamantina, Jequié, Santa Inês, Itiruçu, Brejões), do Cerrado (Oeste) e na faixa litorânea (Sul, Baixo Sul e Extremo Sul), caracterizadas por apresentarem condições edafoclimáticas e ecológicas distintas e sistemas de cultivo diferenciados (MATIELLO, 2000).

O bicho-mineiro [*Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae)] considera a principal praga da cultura no Brasil (REIS et al., 2010). Nas regiões Sudoeste e Oeste da Bahia, verifica-se a infestação do bicho-mineiro durante o ano todo, sendo o controle realizado através de produtos químicos, principalmente na região Oeste, onde as condições são mais favoráveis ao desenvolvimento da praga (MELO et al., 2007). Variações na flutuação populacional do bicho-mineiro, bem como nas taxas de parasitismo e predação da praga, são observadas tanto localmente (dentro de uma mesma propriedade), quanto regionalmente (entre propriedades de uma região e entre regiões produtoras), ocasionadas por diversos fatores: tais como déficit hídrico (MEIRELES; CARVALHO; MORAES, 2001), condições de temperatura, umidade relativa e precipitação (GHINI et al., 2008; LOMELÍ-FLORES; BARRERA; BERNAL, 2010; MELO, 2005; PEREIRA et al., 2007) e a ação de inimigos naturais.

O sistema agroflorestal para a cultura do café, principalmente em associação com grevileas, tem sido implementado nas regiões cafeeiras que apresentam déficit hídrico acentuado durante um período do ano, sendo comum na região sudoeste da Bahia a sua implantação. A arborização em cafezais propicia mudança no microclima do agroecossistema, com redução da temperatura

(GOMES et al., 2008), redução das plantas daninhas nas entrelinhas da cultura (SILVA et al., 2006), manutenção da umidade do solo e maior ciclagem de nutrientes (LEMOS, 2008; MATSUMOTO et al., 2006), podendo interferir nas populações das pragas e de seus inimigos naturais. Contudo, a influência do sistema agroflorestal é pouco estudada para o bicho-mineiro e seus inimigos naturais, sendo escassos os trabalhos desenvolvidos para as condições agroecológicas da Bahia.

Objetivou-se, neste trabalho, estudar a ocorrência sazonal do bicho-mineiro e as taxas de infestação, de parasitismo e predação natural da praga em cafeeiros arborizados com grevileas, na tentativa de estabelecer uma compreensão geral sobre o assunto, que possa subsidiar a seleção de densidades de plantas de sombra que favoreçam o manejo da praga.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Local e período experimental

O estudo foi desenvolvido em cafeeiro localizado no Campo Agropecuário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista (14°53' latitude Sul e 40°48' longitude Oeste e 960 metros de altitude), durante o período de setembro de 2011 a junho de 2012.

Caracterização da área experimental

A área experimental foi instalada em abril de 2002 e compreende 3,2 ha plantados com cafeeiro da cultivar Catuaí Vermelho (IAC 144), com nove anos de idade, no espaçamento 3,0m x 1,0m, usando (*Grevillea robusta* A. Cunn.) como planta de sombra. Durante o período experimental, não foram realizadas adubação, poda e aplicações de produtos fitossanitários, sendo feita apenas uma capina mecânica nas entrelinhas da cultura, em fevereiro de 2012. O solo da área foi classificado como Latossolo Amarelo, distrófico, A moderado, textura média e relevo plano. Segundo a classificação de Koopen, o clima da região de abrangência do município de Vitória da Conquista é do tipo Am, tropical úmido, com chuvas do tipo monções, estação de seca de pequena duração com precipitação do mês mais seco inferior a 60 mm; e Aw, clima quente com estação seca bem acentuada coincidindo com o inverno, com precipitação inferior a 60 mm em,

pelo menos, um mês; com temperatura do mês mais frio abaixo dos 18° C e precipitação anual média acima de 900 mm (SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA - SEI, 1999).

Delineamento experimental

O experimento foi composto por cinco campos de observação, considerados tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 pontos de amostragem. Os tratamentos foram definidos, a partir da variação do espaçamento das plantas de grevilea associadas ao café, a saber: Tratamento 1 – pleno sol – sem grevilea (área de 900 m²); Tratamento 2 – 18m x 18m = 31 grevileas ha⁻¹ (área de 8.100 m²); Tratamento 3 – 12m x 12m = 69 grevileas ha⁻¹ (área de 3.600 m²); Tratamento 4 – 6,0 x 12m = 139 grevileas ha⁻¹ (área de 1.800 m²); Tratamento 5 – 6,0 m x 6,0 m = 277 grevileas ha⁻¹ (área de 900 m²). Os campos de observação compreenderam uma área contínua apresentando entre eles uma linha de bordadura, de modo que o sombreamento de um campo não interferiu no outro, pois duas linhas de bordadura separaram campos adjacentes. As amostragens foram realizadas em quatro pontos (repetições), por campo de observação. Devido ao arranjo espacial das grevileas, o número de plantas amostradas ao acaso, em cada ponto, foi de seis nos tratamentos 1, 2 e 3 e de quatro nos tratamentos 4 e 5, mantendo-se uma grevilea na posição central do ponto de amostragem. Assim, cada grupo de cafeeiro, contendo uma grevilea ao centro, foi considerado um ponto de amostragem, totalizando quatro por tratamento, sendo escolhidos de forma aleatória em cada data de observação, mantendo-se a máxima distância possível entre os mesmos.

Avaliação das variáveis biológicas do bicho-mineiro e seus inimigos naturais

A avaliação foi realizada por meio de 10 amostragens em intervalos mensais de setembro de 2011 a junho de 2012, coletando-se o quarto par de folhas de ramos do terço superior, sendo um par de folhas em cada quadrante do cafeeiro, totalizando 192 folhas nos tratamentos 1, 2 e 3 e 128 folhas nos tratamentos 4 e 5, por data de observação. As folhas foram acondicionadas em sacos de papel Kraft, devidamente identificados e transportados ao Laboratório de Entomologia da UESB para avaliação dos seguintes parâmetros:

número de folhas com minas, número de minas por folha, número total de minas, minas predadas e minas parasitadas. Foram consideradas minas predadas aquelas que apresentavam uma de suas faces dilaceradas e como minas parasitadas aquelas que continham pequeno orifício circular, característico da saída de parasitoides, bem como aquelas contendo pupas de parasitoides no seu interior. Foi estimado o número médio de minas, levando-se em conta o número total de minas das parcelas de cada tratamento, dividindo-se pelo número de parcelas; índice de infestação, calculando-se a porcentagem de folhas com minas, em relação ao total de folhas coletadas por parcela; e intensidade de infestação, dividindo-se o número total de minas pelo número de folhas minadas, para cada tratamento em cada época de observação. Os índices de predação e parasitismo foram calculados considerando-se o total de minas predadas e de minas parasitadas em relação ao total de minas observadas (MELO, 2005).

Dados meteorológicos

Os dados pluviométricos, de temperaturas média, máxima e mínima, e umidade relativa do ar foram obtidos do Instituto de Meteorologia (INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET, 2012), a partir de dados da Estação Meteorológica localizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista, Bahia. Os dados meteorológicos não foram utilizados para fins de procedimentos estatísticos.

Procedimentos estatísticos

Inicialmente, os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors e aos testes de homogeneidade de variâncias de Cochran e Bartlett. Posteriormente, foram realizadas análises de regressão para os dados das variáveis biológicas em cada mês de coleta em função da densidade de grevileas, sendo possível o estabelecimento de curvas com cinco pontos. A significância dos modelos foi testada pelo teste F, a 5% de significância.

Foram feitas correlações de Pearson entre os dados das variáveis índice de predação e índice de parasitismo. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados, utilizando-se o programa SAEG 9.1 (SISTEMAS PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS - SAEG, 2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Infestação pelo bicho-mineiro

O bicho-mineiro ocorreu ao longo dos 10 meses de avaliação (Figura 1). As variáveis número médio de minas, índice e intensidade de infestação apresentaram curvas semelhantes, com picos em outubro/2011 e junho/2012, com tendência de crescimento a partir do último mês de avaliação, quando se considera o número médio de minas (Figura 1A). No período de novembro a abril, foram registrados os menores valores de infestação para todos os tratamentos, com decréscimo acentuado em fevereiro/2012 (Figura 1B). Nesse período, os tratamentos, exceto o a pleno sol, apresentaram índices de infestação abaixo de 20%, tendo sido observados esses valores de janeiro a março para o tratamento de 31 grevileas.ha⁻¹, fevereiro para o de 69 grevileas.ha⁻¹, fevereiro e março para 139 grevileas.ha⁻¹ e de fevereiro a abril para o de 277 grevileas.ha⁻¹. Esse fato pode ser explicado pelos altos índices pluviométricos ocorridos nos meses de outubro a dezembro/2011 (Figura 2), bem como alta umidade relativa no período, condições que desfavorecem a praga. As gotas da chuva lavam as folhas carregando ovos ou matam os embriões pelo seu impacto, podendo causar, também, mortalidade de lagartas em estágios iniciais de desenvolvimento no interior das minas, refletindo em redução da população da praga, nos meses subsequentes às chuvas. Em café orgânico, Scalon, Avelar e Alves (2011) constataram que o número de minas novas do bicho-mineiro apresenta picos no final dos períodos secos e médias baixas em estações chuvosas.

No presente trabalho, os dados indicam que, na maioria dos meses, a infestação ultrapassou o nível de controle da praga em todos os tratamentos (Figura 1B), sugerindo que, mesmo com a arborização, medidas deveriam ser adotadas para controle da praga. De modo geral, o índice de 20% de folhas minadas é considerado o nível de controle para o bicho-mineiro para regiões de clima quente e seco, sendo um pouco maior (30%) para regiões mais frias (REIS; SOUZA, 1998). Para a região cafeeira do Planalto de Vitória da Conquista, BA, pode-se admitir, como nível de controle, o índice de infestação de 30%. Mesmo considerando o nível 30% de infestação, pelo menos durante cinco dos 10 meses de avaliação, a praga atingiria o nível de controle nos dois tratamentos com maior

densidade de grevilea. No entanto, é importante considerar que ocorreu uma estiagem atípica na região de Vitória da Conquista, com longo período com baixa ou nula precipitação (Figura 2), o que deve ter possibilitado crescimento populacional da praga com elevação da intensidade de infestação, principalmente nos tratamentos a pleno sol e com 31 grevileas.ha⁻¹ (Figura 1C). Situação semelhante de infestação foi encontrada por Melo (2005), em estudos da flutuação populacional do bicho-mineiro em café a pleno sol, nas regiões Oeste e Sudoeste da Bahia.

As análises de regressão indicaram resultados significativos para as variáveis índice de infestação, intensidade de infestação e número médio de minas, em função dos níveis de sombreamento por grevileas, em cada mês de coleta, exceto para janeiro/2012.

Em setembro/2011, o tratamento a pleno sol apresentou valores mais baixos de índice de infestação, intensidade de infestação e número médio de minas, com tendência de crescimento até 31 grevileas.ha⁻¹ (Figura 3). Observa-se que à medida que o sombreamento aumenta, a partir dessa densidade de grevilea, as variáveis tendem a diminuir até as densidades de 189 grevileas.ha⁻¹ (índice de infestação), 183 grevileas.ha⁻¹ (intensidade de infestação) e 179 grevileas.ha⁻¹ (número médio de minas), ocorrendo acréscimos a partir desses valores (Figura 3).

A baixa infestação no tratamento com café a pleno sol não era esperada. Cafés a pleno sol tendem a apresentar alta infestação, quando comparados a cafés sombreados, que possuem uma redução dessas variáveis em função da maior arborização e, conseqüentemente, do maior sombreamento (FERNANDES et al., 2009; MATIELLO, 1995; RESENDE et al., 2007). Não foi possível, para as condições do presente trabalho, o registro das variáveis do microclima em cada campo de observação, mas tais informações seriam de grande valia para melhor compreensão dos resultados obtidos. Condição de maior déficit hídrico, normalmente verificada em cafés a pleno sol, proporcionam maiores infestações da praga (CUSTÓDIO et al., 2009; MEIRELES; CARVALHO; MORAES, 2001). Veja, Posada e Infante (2006) verificaram que o inseto se desenvolve melhor em condições de seca e de altas temperaturas, sendo que o aumento de lesões por folha (intensidade de ataque) é favorecido por longo período de seca (SOUZA; REIS; RIGITANO, 1998; VILLACORTA, 1980).

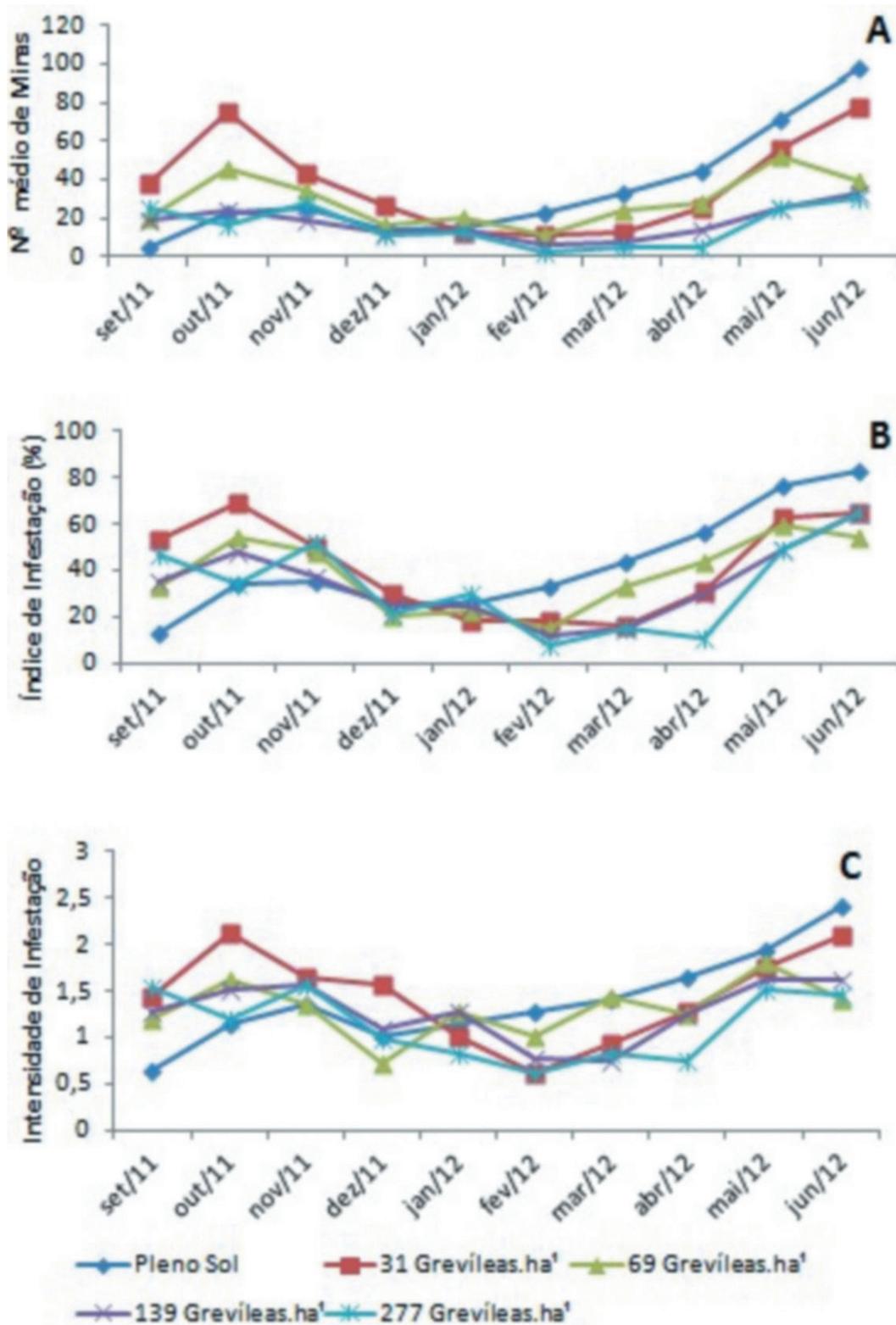


FIGURA 1 - Número médio de minas (A), índice de infestação (B) e intensidade de infestação (C) de *Leucoptera coffeella* no período de setembro de 2011 a junho de 2012 em cafeeiro a pleno sol e diferentes densidades de grevileas.

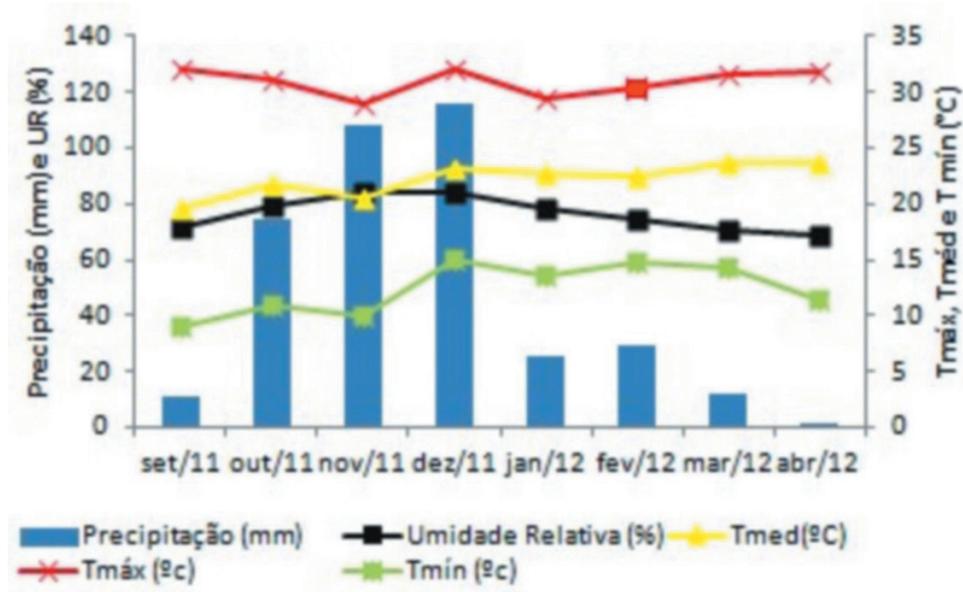


FIGURA 2 - Precipitação (mm), umidade relativa (%), temperatura média (°C), temperatura máxima (°C) e temperatura mínima (°C), no município de Vitória da Conquista – BA, entre setembro de 2011 a junho de 2012.

Essa menor infestação nesse período pode ser explicada pela ocorrência de perda de folhas do cafeeiro a pleno sol, em condições de extremo déficit hídrico, como mecanismo de adaptação na redução da perda de água para a atmosfera. Assim, seca prolongada proporciona maior número de minas e, conseqüentemente, abundante queda de folhas, que pode ser um recurso fisiológico do cafeeiro para a economia de água (AVILÉS, 1991). Assim, em setembro/de 2011, o cafeeiro a pleno sol passava por um longo período de estiagem, com perda das folhas de um modo geral, apresentando novos folíolos em formação. As plantas visualmente estavam depauperadas e as folhas com coloração amarelada. Dessa forma, a baixa quantidade de folhas totalmente expandidas pode ter influenciado na baixa infestação do bicho-mineiro. De modo geral, para estudos de bioecologia de insetos, o ideal seria um tempo maior de coleta de dados, geralmente superior a dois anos, possibilitando a obtenção de dados em períodos atípicos para uma dada região.

A baixa infestação da praga no tratamento a pleno sol se manteve pelos meses de outubro/2011 a dezembro/2011. Sempre para esse período, ocorreram picos das variáveis biológicas na densidade de 31 grevíleas.ha⁻¹ e à medida que o

sombreamento aumenta o índice de infestação do bicho-mineiro diminuiu até as densidades de 199 grevíleas.ha⁻¹ (outubro), 205 grevíleas.ha⁻¹ (novembro) e 215 grevíleas.ha⁻¹ (dezembro), a partir das quais a infestação voltou a aumentar (Figuras 4, 5 e 6).

Em janeiro/2012, as regressões não indicaram diferenças significativas entre os tratamentos para as três variáveis estudadas. Conforme já comentado anteriormente neste trabalho, no mês de janeiro foram registradas baixas infestações pelo bicho-mineiro. Esse mês coincide com o final de estação chuvosa e início da estação seca, para o município de Vitória da Conquista, BA. Observa-se que a praga é prejudicada nos meses com índices pluviométricos altos, atingindo menores infestações justamente ao final da estação chuvosa. De um modo geral, a precipitação atua de forma negativa sobre a infestação da praga, ou seja, à medida que a precipitação aumenta a infestação diminui, assim como a umidade relativa apresenta correlação negativa entre os índices de infestação. Já a temperatura tende a apresentar correlações positivas com a infestação da praga, desse modo, com o aumento da temperatura, verifica-se um aumento na infestação pelo bicho-mineiro.

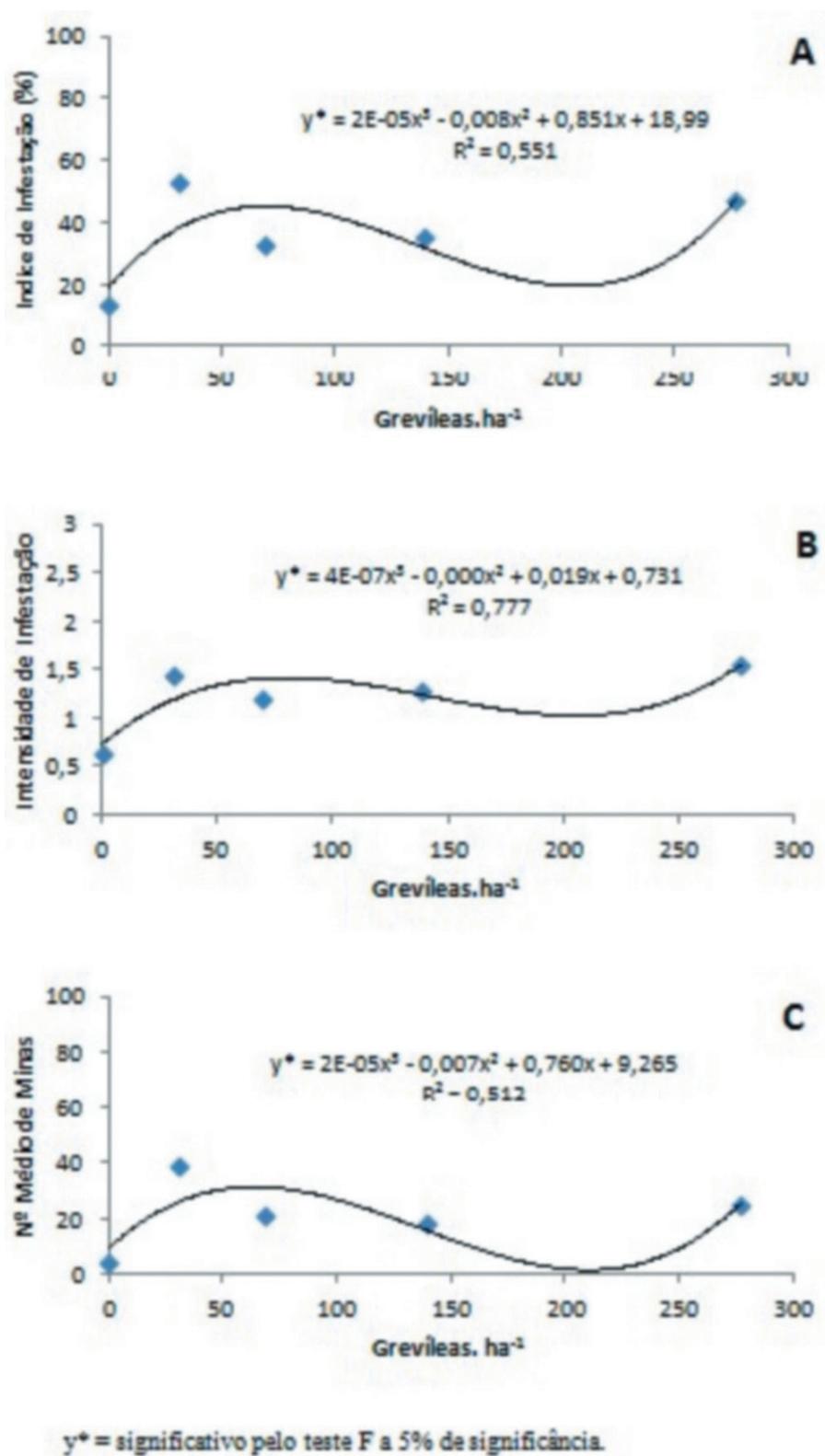
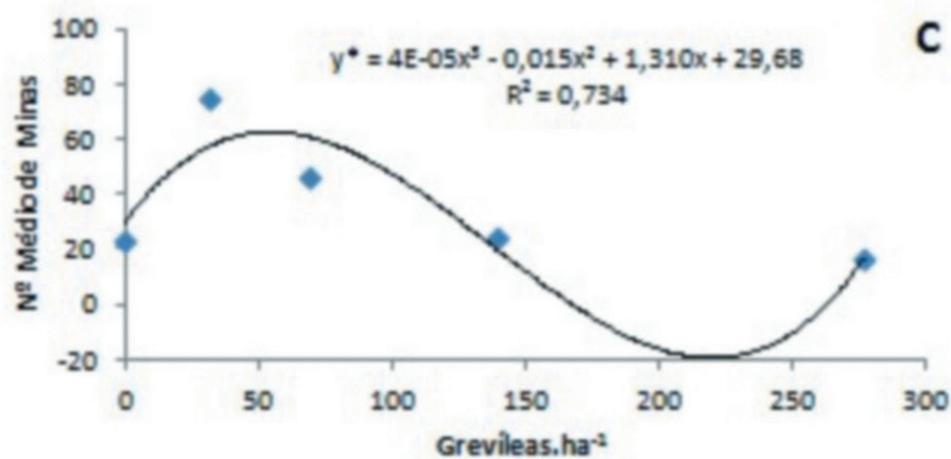
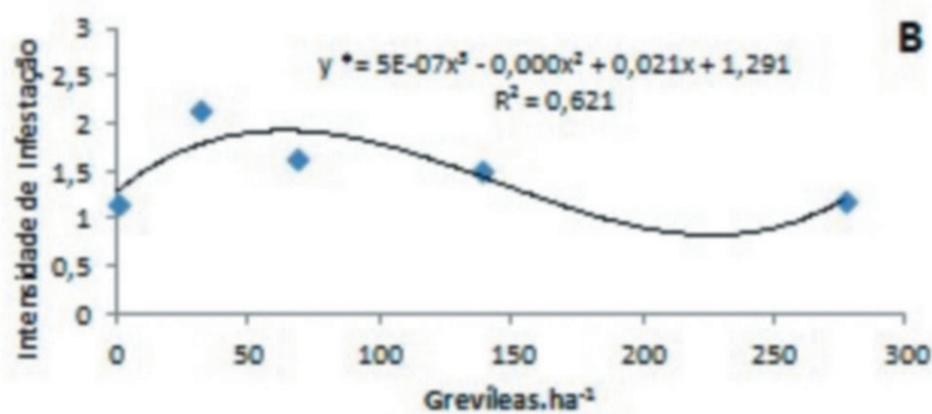
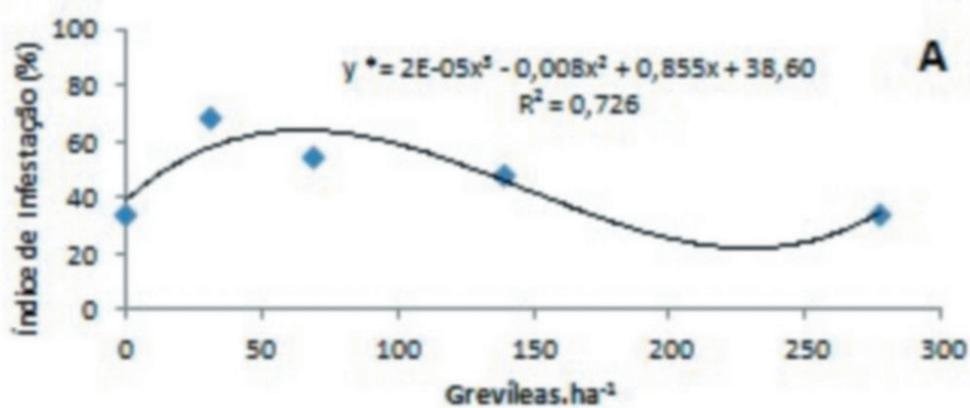


FIGURA 3 - Estimativa do índice de infestação (A), intensidade de infestação (B) e número médio de minas (C) de *Leucoptera coffeella* em cafeeiros, em função da densidade de grevilea, no mês de setembro/11.



y^* = significativo pelo teste F a 5% de significância.

FIGURA 4 - Estimativa do índice de infestação (A), intensidade de infestação (B) e número médio de minas (C) de *Leucoptera coffeella* em cafeeiros, em função da densidade de grevileas, no mês de outubro/11.

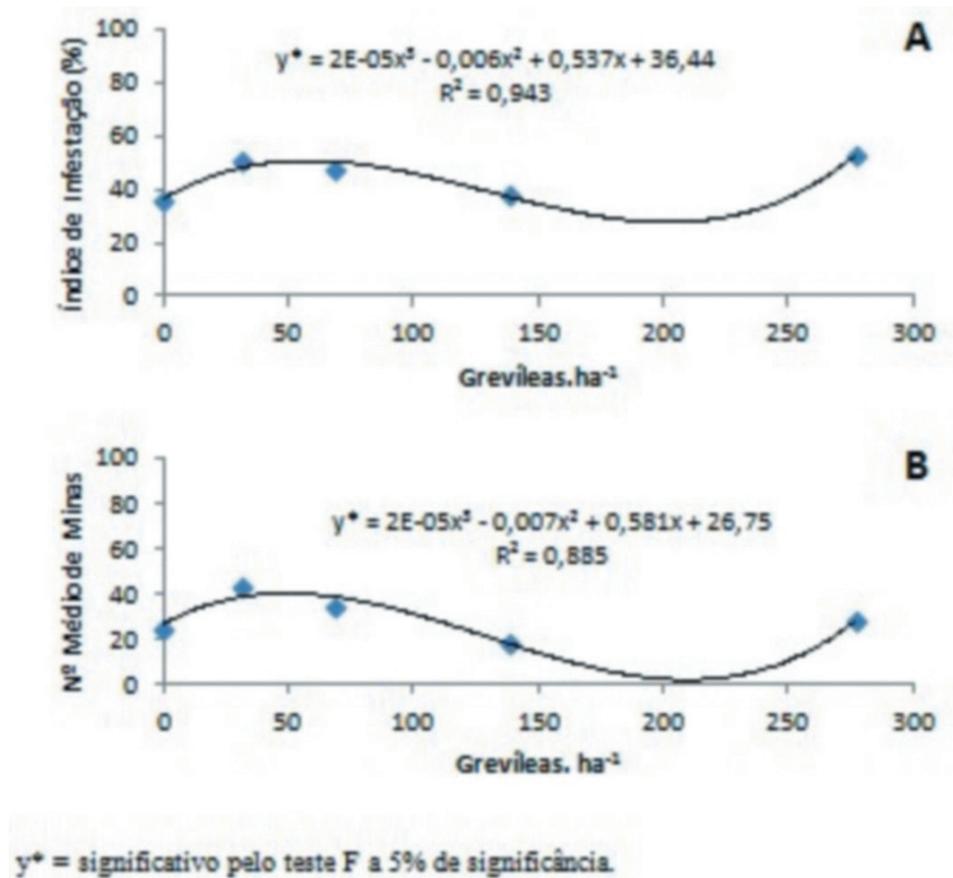


FIGURA 5 - Estimativa do índice de infestação (A) e do número médio de minas (B) de *Leucoptera coffella* em cafeeiros em função da densidade de grevilea, no mês de novembro/11.

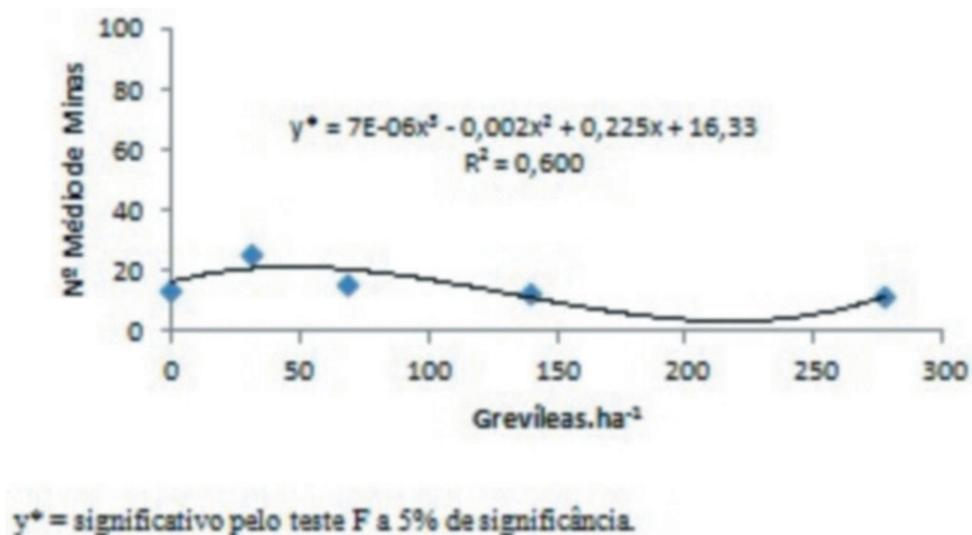


FIGURA 6 - Estimativa do número médio de minas de *Leucoptera coffeella* em cafeeiros, em função da densidade de grevilea, no mês de dezembro/11.

No período experimental de setembro a dezembro/2011, os dados obtidos assemelham-se àqueles relatados por Lima (2010) para a mesma área experimental em estudo, sobre a influência da arborização na infestação pelo bicho-mineiro. Redução dos valores do índice de infestação, número de minas e intensidade de infestação, em função do aumento das densidades de grevilea era esperada, conforme enfatiza a literatura. Lima (2010) concluiu que o Sistema Agroflorestal café x grevilea influenciou negativamente a infestação pelo bicho-mineiro, mas que densidades muito elevadas de grevilea favoreceram a praga.

Em fevereiro/2012, verificou-se que à medida que aumentou o sombreamento, a infestação do bicho-mineiro diminuiu até um determinado ponto, a partir do qual ocorreu uma tendência de estabilização, ajustando-se uma curva decrescente de segundo grau ao modelo da equação (Figura 7). Esse comportamento era esperado entre os tratamentos avaliados (FERNANDES et al., 2009; MATIELLO, 1995; RESENDE et al., 2007). O aumento da infestação verificado no tratamento a pleno sol pode ser explicado pelo fato das folhas do cafeeiro já estarem completamente expandidas no mês de fevereiro da avaliação e pela redução da precipitação e da umidade relativa e aumento da temperatura.

No período de março a junho/2012, nota-se que a infestação pela praga aumentou gradualmente, com pico em junho (Figura 8). Esse período coincide com a estação seca para o município de Vitória da Conquista, caracterizado por baixo índice pluviométrico, baixa umidade relativa e elevação da temperatura. Especialmente em 2012, a estiagem foi prolongada em Vitória da Conquista, o mesmo ocorrendo em outros municípios da Bahia e do nordeste brasileiro de modo geral. A infestação da praga tende a aumentar em períodos secos do ano.

Predação

Minas com sintomas do ataque de vespas ocorreram em todo o período experimental, com índices médios de predação mais altos, praticamente para todos os tratamentos, nos meses de setembro e junho (Figura 9). Observa-se que, de modo geral, as curvas de predação se assemelharam às curvas de infestação da praga (Figura 1), com picos no início e final do experimento e queda acentuada em fevereiro, não ocorrendo predação nos tratamentos a pleno sol e

com densidades de 69 e 139 grevileas.ha⁻¹ naquele mês. No entanto, em junho, destacaram-se os índices médios de predação nos tratamentos 69 e 139 grevileas.ha⁻¹, com valores de 33,7% e 30,6%, respectivamente.

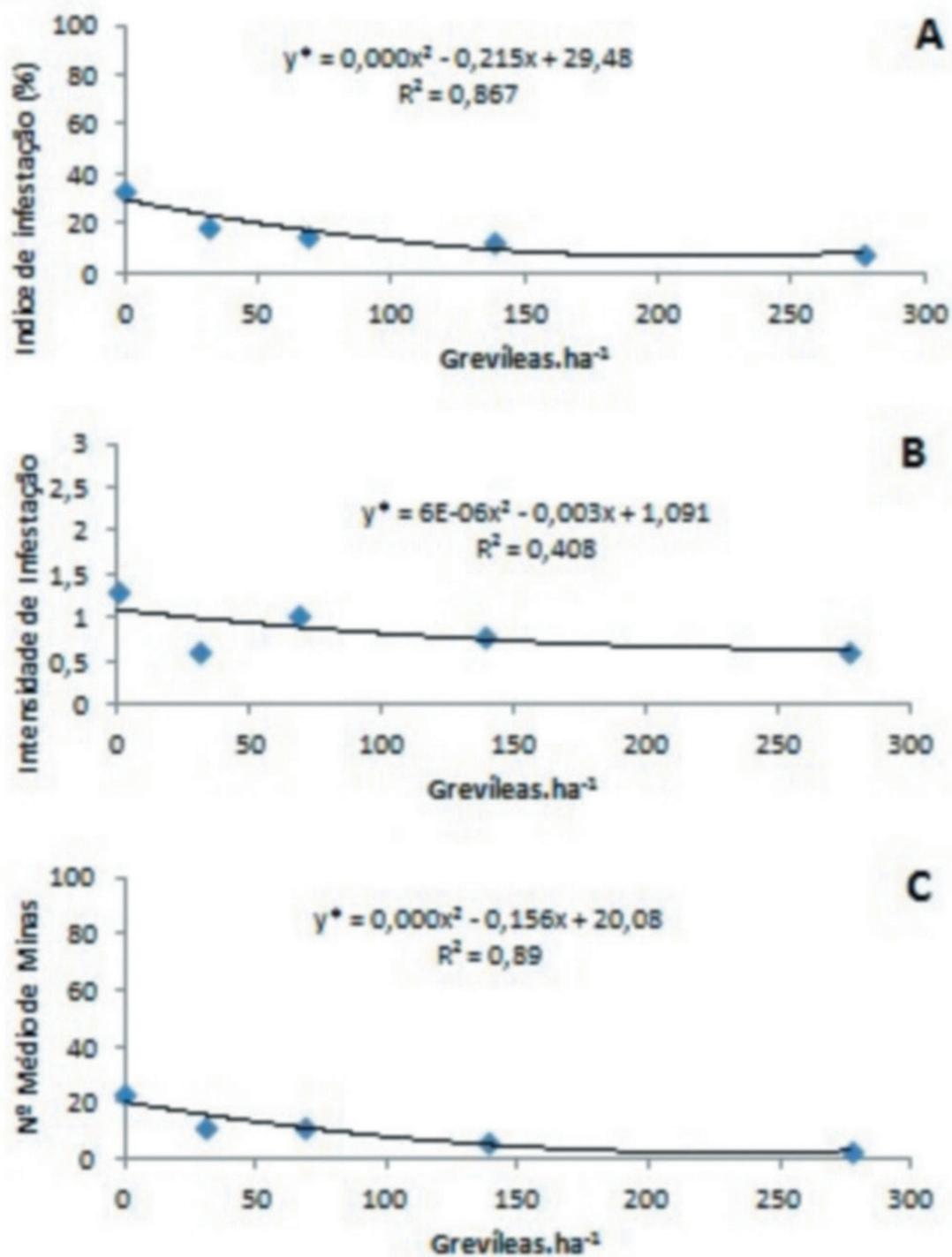
Os resultados concordam com os dados obtidos por Ecole (2003) em cafeeiro orgânico, em torno de 8% de minas predadas por vespas, e por Melo (2005), que relatou porcentagens de minas predadas variáveis de 0,3% (outubro de 2003) a 18,5% (abril de 2003), em uma lavoura de sequeiro, a pleno sol, formada pela cultivar Catuaí Amarelo, no município de Vitória da Conquista – BA. Recentemente, em estudos desenvolvidos em cafeeiro orgânico para as condições de Minas Gerais, Scalon, Avelar e Alves (2011) registraram que as vespas predadoras foram responsáveis pela morte de 25% a 50% das larvas do bicho-mineiro.

As análises de regressão indicaram influência significativa da densidade de grevilea na predação em seis dos 10 meses de avaliação, sendo negativa para os meses de outubro, março, abril, maio e junho e positiva para janeiro. Os dados se ajustaram a equações quadráticas, exceto para março em que a relação foi linear e negativa (Tabela 1).

De modo geral, a predação aumentou até certa densidade de grevileas, decrescendo em seguida, indicando que ambientes mais sombreados podem desfavorecer as vespas predadoras. A maioria dos vespídeos sociais, incluindo espécies de *Polistes* e *Polybia*, importantes vespas predadoras do bicho-mineiro, podem apresentar preferências para seleção dos locais para nidificação (FERNANDES et al., 2002), o que reflete na abundância de indivíduos numa determinada área e, conseqüentemente, nos níveis de predação.

Parasitismo

O parasitismo do bicho-mineiro foi constatado durante todo o período experimental, com variação dos índices em função dos tratamentos no período avaliado (Figura 10). De modo geral, os picos de minas parasitadas coincidem com os picos do total de minas, apresentando comportamento semelhante (Figura 1). Os índices médios de parasitismo foram mais altos nos meses de setembro e outubro/2011, atingindo 20,3% (277 grevileas.ha⁻¹) e 20,4% (139 grevileas.ha⁻¹), respectivamente.



y^* = significativo pelo teste F a 5% de significância.

FIGURA 7 - Estimativa do índice de infestação (A), intensidade de infestação (B) e número médio de minas (C) de *Leucoptera coffeella* em cafeeiros, em função da densidade de grevilea, no mês de fevereiro/12.

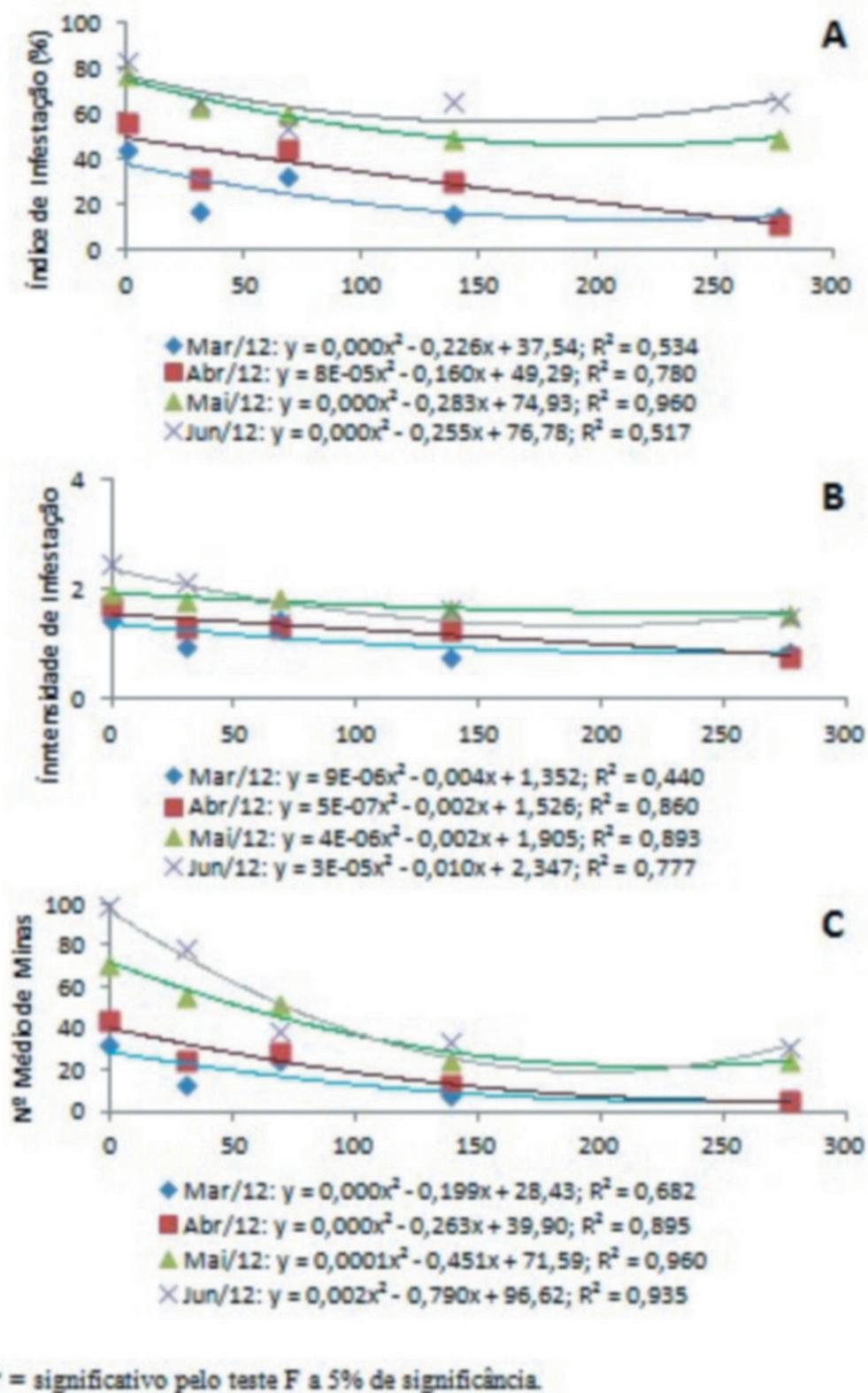


FIGURA 8 - Estimativa do índice de infestação (A), intensidade de infestação (B) e número médio de minas (C) de *Leucoptera coffeella* em cafeeiros, em função da densidade de grevilea, nos meses de março/12 a junho/12.

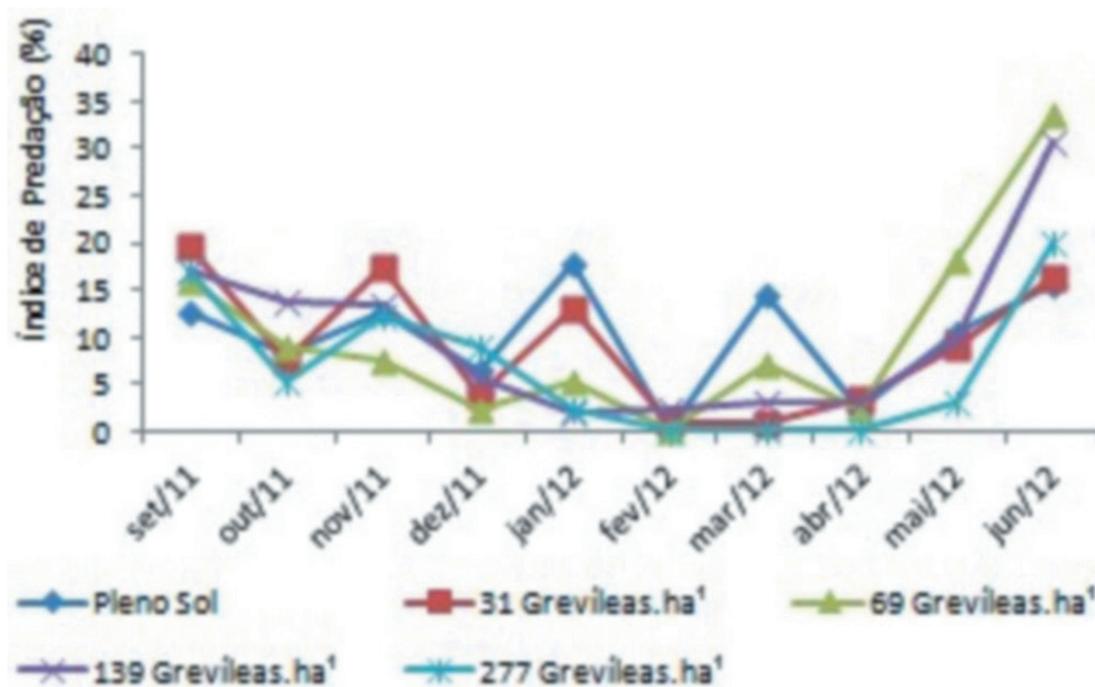


FIGURA 9 - Média do índice de predação (%) de *Leucoptera coffeella* no período de setembro de 2011 a junho de 2012, em cafeeiro a pleno sol e diferentes densidades de grevileas.

TABELA 1 - Equações obtidas pela análise de regressão e respectivos coeficientes de correlação (R²), entre o índice de predação (%) e densidades de grevileas, no período de setembro de 2011 a junho de 2012, Vitória da Conquista, BA.

Regressão	set/11	out/11	nov/11	dez/11	jan/12
Linear	ns	ns	ns	ns	ns
Quadrática	ns	Y* = -0,000x ² + 0,079x + 6,716 R ² = 0,734	ns	ns	Y* = 0,000x ² - 0,186x + 17,62 R ² = 0,974
Regressão	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12
Linear	ns	Y* = -0,035x + 8,825 R ² = 0,417	ns	ns	ns
Quadrática	ns	ns	Y* = -9E-05x ² + 0,014x + 2,461 R ² = 0,912	Y* = -0,000x ² + 0,057x + 10,40 R ² = 0,620	Y* = -0,000x ² + 0,251x + 14,36 R ² = 0,751

ns: não significativo

Y* = significativo pelo teste F, a 5% de significância.

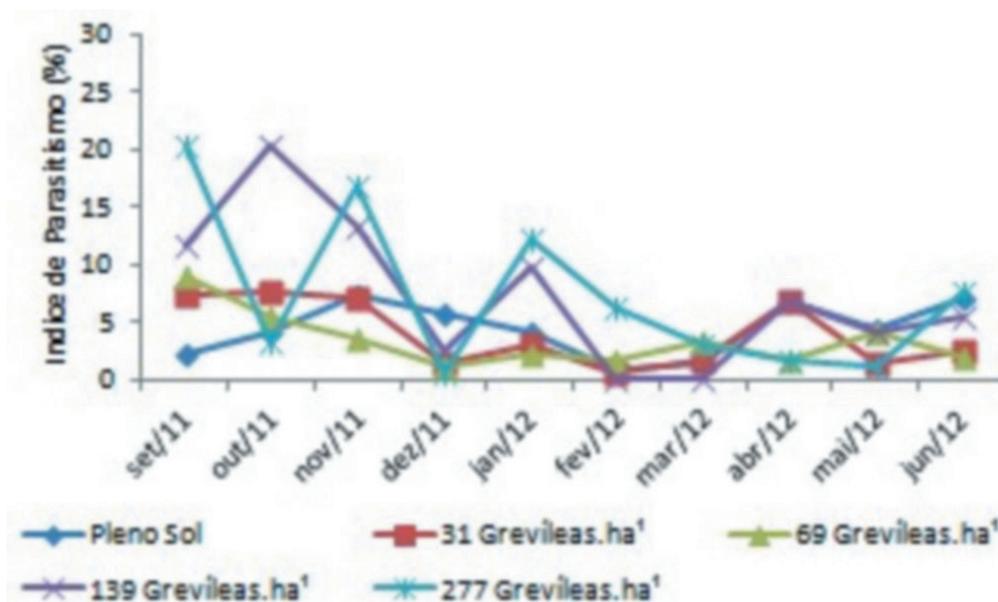


FIGURA 10 - Média do índice de parasitismo (%) de *Leucoptera coffeella* no período de setembro de 2011 a junho de 2012, em cafeeiro a pleno sol e diferentes densidades de grevileas.

De certa forma, esses dados estão coerentes com outros estudos que indicam níveis de parasitismo mais baixos em relação aos índices de predação, dificilmente ultrapassando 20%. Na Bahia, Melo (2005) verificou que as porcentagens de minas parasitadas variaram de 0,27% (janeiro de 2002) a 19,36% (agosto de 2002) e de ausência total de parasitismo (abril de 2002) a 9,33% (julho de 2002), para as áreas de Vitória da Conquista e Luiz Eduardo Magalhães, respectivamente, cultivadas com cafeeiros a pleno sol. No presente trabalho, correlações significativas positivas entre predação e parasitismo foram verificadas apenas nos meses de outubro ($r = 0,3438$) e dezembro/2011 ($r = 0,3718$), sendo não significativas nos demais meses de avaliação. No entanto, alguns autores têm constatado relação inversa entre predação e parasitismo do bicho-mineiro, sendo primeiramente observada e discutida por Reis Júnior (1999) para as condições de Minas Gerais e, posteriormente, constatada no trabalho de Melo (2005), em cafeeiros da Bahia, destacando-se o fato de que as vespas exibem preferências para predação de lagartas já parasitadas, o que levaria a subestimativas dos índices de parasitismo.

Por outro lado, os resultados do presente trabalho concordam com aqueles obtidos por Lima (2010), em estudos realizados em cafeeiros arborizados em Barra do Choça, BA, sugerindo que a arborização com altas densidades de grevileas pode interferir nas relações tritróficas.

As análises de regressão indicaram influência significativa positiva (setembro, novembro, janeiro, fevereiro e junho) ou negativa (outubro, dezembro, abril, maio) da densidade de grevileas no parasitismo, em nove dos 10 meses avaliados, sendo que, para os meses de setembro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, abril e maio, os dados ajustaram-se às equações lineares e para os meses de outubro e junho, a relação foi quadrática (Tabela 2).

Observa-se que os modelos de equações ajustadas para o índice de parasitismo não seguem uma tendência ao longo do período avaliado, apresentando modelos crescentes e decrescentes. Com esses resultados, torna-se difícil estabelecer uma compreensão geral do parasitismo natural da praga, em relação aos níveis de sombreamento.

TABELA 2 - Equações obtidas pela análise de regressão e respectivos coeficientes de correlação (R^2) entre o índice de parasitismo (%) e densidade de grevileas, no período de setembro de 2011 a junho de 2012, Vitória da Conquista, BA.

Regressão	set/11	out/11	nov/11	dez/11	jan/12
Linear	$Y^* = 0,0059x + 3,876$ $R^2 = 0,961$	ns	$Y^* = 0,041x + 5,296$ $R^2 = 0,730$	$Y^* = -0,011x + 3,384$ $R^2 = 0,338$	$Y^* = 0,035x + 2,630$ $R^2 = 0,787$
Quadrática	ns	$Y^* = -0,000x^2 + 0,190x + 1,894$ $R^2 = 0,641$	ns	ns	ns
Relação	fev/12	mar/12	abr/12	mai/12	jun/12
Linear	$Y^* = 0,019x - 0,152$ $R^2 = 0,675$	ns	$Y^* = -0,014x + 6,210$ $R^2 = 0,370$	$Y^* = -0,007x + 3,780$ $R^2 = 0,260$	ns
Quadrática	ns	ns	ns	ns	$Y^* = 0,000x^2 - 0,037x + 5,260$ $R^2 = 0,524$

ns: não significativo

Y^* = significativo pelo teste F, a 5% de significância.

4 CONCLUSÕES

A influência do aumento da densidade de grevileas na população do bicho-mineiro não é uniforme ao longo do tempo, apresentando-se desfavorável no período de setembro a dezembro de 2011, até densidades na faixa de 180 a 220 grevileas.ha⁻¹, a partir das quais o crescimento populacional do inseto é favorecido. No período de fevereiro a junho de 2012, o aumento na densidade de grevileas atua negativamente na população da praga.

A predação apresenta a mesma tendência da infestação do bicho-mineiro, em relação à densidade de grevileas, enquanto que o parasitismo não apresenta um padrão de comportamento em relação àquela variável. A relação entre predação e parasitismo é positiva.

5 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo. À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, pela oportunidade de estudo e à equipe do Laboratório de Entomologia da UESB, pelo apoio e colaboração.

6 REFERÊNCIAS

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

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira café safra 2011 primeira estimativa, janeiro/2011.** Brasília, 2011.

CUSTÓDIO, A. A. de P. et al. Incidência do bicho-mineiro do cafeeiro em lavoura irrigada sob pivô central. **Coffee Science**, Lavras, v. 4, n. 1, p. 16-26, jan./jun. 2009.

ECOLE, C. C. **Dinâmica populacional de *Leucoptera coffeella* e de seus inimigos naturais em lavouras adensadas de cafeeiro orgânico e convencional.** 2003. 129 p. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

FERNANDES, F. L. et al. Efeitos de variáveis ambientais, irrigação e vespas predadoras sobre *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro. **Neotropical Entomology**, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 410-417, mar./abr. 2009.

_____. Unidade amostral para avaliação por vespidae em folhas do terço apical no cafeeiro. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3., 2002, Porto Seguro. **Resumos...** Brasília: SBC, 2002. p. 356.

GHINI, R. et al. Risk analysis of climate change on coffee nematodes and leaf miner in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 2, p. 187-194, fev. 2008.

GOMES, I. A. C. et al. Alterações morfofisiológicas em folhas de *Coffea arabica* L. cv. "Oeira" sob influência do sombreamento por *Acacia mangium* Wild. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 1, p. 109-115, jan./fev. 2008.

- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estação meteorológica (ESMET)**. Vitória da Conquista, 2012.
- INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. **Relatório sobre o mercado cafeeiro**. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://dev.ico.org/documents/cmr-1209-p.pdf>>. Acesso em: 1 ago. 2012.
- LEMOS, C. L. **Características morfo:** fisiológicas e assimilação de nitrogênio em cafeeiros em sistema a pleno sol e associados com abacateiro (*Persea americana*) e ingazeiro (*Inga edulis*) em Barra do Choça, Bahia. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2008.
- LIMA, J. M. **Influência da arborização na fisiologia de folhas de cafeeiro, na infestação por *Leucoptera coffeella* (Guérin-Meneville e Perrotet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e nas interações tritróficas**. 2010. 182 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2010.
- LOMELÍ-FLORES, J. R.; BARRERA, J. F.; BERNAL, J. S. Impacts of weather, shade cover and elevation on coffee leafminer *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) population dynamics and natural enemies. **Crop Protection**, Guildford, v. 29, n. 22, p. 1-10, Sept. 2010.
- MATIELLO, J. B. **Diagnóstico da cafeicultura baiana**. Salvador: SEAGRI, 2000. 24 p.
- _____. **Sistemas de produção na cafeicultura moderna, tecnologias de plantio adensado, renque mecanizado, arborização e recuperação de cafezais**. Rio de Janeiro: MM Produções Gráficas, 1995. 102 p.
- MATSUMOTO, S. N. et al. Water relations in coffee grove planted with grevilleas in Vitória da Conquista, BA. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 71-83, abr./jun. 2006.
- MEIRELES, D. F.; CARVALHO, J. A.; MORAES, J. C. Avaliação da infestação do bicho-mineiro e do crescimento do cafeeiro submetido a diferentes níveis de déficit hídrico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 371-374, mar./abr. 2001.
- MELO, T. L. **Flutuação populacional, predação e parasitismo do bicho-mineiro *Leucoptera coffella* (Guérin-Meneville e Perrotet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), em duas regiões cafeeiras do Estado da Bahia**. 2005. 134 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2005.
- MELO, T. L. et al. Comunidades de Parasitóides de *Leucoptera Coffeella* (Guérin-Meneville & Perrotet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em cafeeiros nas regiões Oeste e Sudoeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 966-972, jul./ago. 2007.
- PEREIRA, E. J. G. et al. Seasonal mortality factors of the coffee leafminer, *Leucoptera coffeella*. **Bulletin of Entomological Research**, Cardiff, v. 97, p. 421-432, 2007.
- REIS, P. R. et al. Manejo integrado das pragas do cafeeiro. In: _____. **Café arábica do plantio à colheita**. Lavras: EPAMIG, 2010. p. 577- 672.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C. Manejo integrado das pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 17-25, 1998.
- REIS JÚNIOR, R. **Interferência entre vespas e parasitoides de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Meneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae)**. 1999. 38 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.
- RESENDE, A. L. S. et al. Ocorrência de parasitóides do bicho mineiro infestando seis cultivares de café arábica em sistemas orgânico com e sem arborização. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Londrina, v. 2, n. 2, p. 921-924, 2007.
- SCALON, J. D.; AVELAR, M. B. L.; ALVES, G. F. Spatial and temporal dynamics of coffee-leaf-miner and predatory wasps in organic coffee field in formation. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 4, p. 646-652, abr. 2011.
- SILVA, S. de O. et al. Diversidade e frequência de plantas daninhas em associações entre cafeeiros e grevéleas. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 2, p. 126-134, jul./dez. 2006.
- SISTEMA PARA ANÁLISES ESTATÍSTICAS. Versão 9.1. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes, 2007.
- SOUZA, A. J. J. **Qualidade do café arborizado e a pleno sol submetidos a diferentes manejos pós-colheita em Barra do Choça, BA**. 2010. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2010.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R.; RIGITANO, R. L. **O bicho mineiro do cafeeiro**: biologia, danos e manejo integrado. Belo Horizonte: EPAMIG, 1998. 48 p. (Boletim Técnico, 54).

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Balanco hídrico** do Estado da Bahia. Salvador: SEI, 1999. 250 p. (Série Estudos e Pesquisas, 45).

VEGA, F. E.; POSADA, F.; INFANTE, F. Coffee insects: ecology and control. In: _____. **Encyclopedia of pest management**. New York: Headquarters, 2006. p. 1-4.

VILLACORTA, A. Alguns fatores que afetam a população estacional de *Perileuoptera coffella* (Guérin-Meneville, 1842) (Lepdoptera: Lyonetiidae) no Norte do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 23-32, 1980.