



**OCORRÊNCIA SAZONAL DE *Leucoptera coffeella*  
(GUÉRIN-MÉNEVILLE, 1842) (LEPIDOPTERA:  
LYONETIDAE) EM CAFEEIROS ASSOCIADOS A  
GREVÍLEAS: RELAÇÕES COM PREDACÃO,  
PARASITISMO E TEORES DE CLOROFILA E  
NITROGÊNIO FOLIAR.**

**TIAGO PINHO SOUZA**

**2012**

**TIAGO PINHO SOUZA**

**OCORRÊNCIA SAZONAL DE *Leucoptera coffeella* (GUÉRIN-MÉNEVILLE, 1842) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE) EM CAFEIROS ASSOCIADOS A GREVÍLEAS: RELAÇÕES COM PREDUÇÃO, PARASITISMO E TEORES DE CLOROFILA E NITROGÊNIO FOLIAR.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora:  
Prof<sup>ª</sup>. Dra. Maria Aparecida Castellani

VITÓRIA DA CONQUISTA  
BAHIA - BRASIL  
2012

S719o

Souza, Tiago Pinho.

Ocorrência sazonal de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera:Lyonetiidae) em cafeeiros associados a grevíleas: relações com predação, parasitismo e teores de clorofila e nitrogênio foliar / Tiago Pinho Souza, 2012.

77f: il.

Orientador (a): Maria aparecida Castellani.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Agronomia, Vitória da Conquista, 2012.

Referências: f. 47-55.

1. Café – Doenças e pragas – Controle biológico. 3. Bicho-mineiro-do-cafeeiro. 3. *Coffea arabica*. I. Castellani, Maria Aparecida. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Agronomia. III. T.

CDD: 633.73

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
*Área de Concentração em Fitotecnia*

*Campus de Vitória da Conquista - BA*

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "OCORRÊNCIA SAZONAL DE *Leucoptera coffeella* (GUÉRIN-MÈNEVILLE, 1842) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE) EM CAFEEIROS ASSOCIADOS A GREVILEAS: RELAÇÕES COM PREDACÃO, PARASITISMO E TEORES DE CLOROFILA E NITROGÊNIO FOLIAR"

Autor: Tiago Pinho Souza

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Maria Aparecida Castellani, D.Sc., UESB

Presidente



\_\_\_\_\_  
Prof. Raquel Pérez Maluf, D.Sc., UESB

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Raimunda Nonata Santos de Lemos, D.Sc., UEMA

Data de realização: 31 de Agosto de 2012.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383 – Fax: (77)  
3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-909  
e-mail: [ppgagronomia@uesb.edu.br](mailto:ppgagronomia@uesb.edu.br)

Aos meus pais, Osmar e Geralda (*in memoriam*), e às minhas irmãs,  
Maria Lucia e Ana Flávia, e ao meu sobrinho Luiz Henrique.

Dedico.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por ter me dado saúde e força para chegar até aqui;

Às minhas irmãs, Maria Lucia e Ana Flávia, pelo incentivo e apoio;

À Dona Francisca, por ter me acolhido tão bem durante esses anos;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela oportunidade de capacitação profissional;

À Prof<sup>a</sup>. D.Sc. Maria Aparecida Castellani, pela orientação, apoio e confiança, na realização deste trabalho;

À equipe do Laboratório de Entomologia, pela amizade e auxílio neste trabalho;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

## RESUMO

SOUZA, T.P. **Ocorrência sazonal de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em cafeeiros associados a grevileas: relações com predação, parasitismo e teores de clorofila e nitrogênio foliar.** Vitória da Conquista, BA: UESB, 2012. 85p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)\*

O bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella*, é uma praga chave na cultura do cafeeiro, causando perdas significativas na produção. O objetivo do trabalho foi estudar a ocorrência sazonal do bicho-mineiro e as taxas de infestação e de parasitismo e predação natural da praga em cafeeiros arborizados com grevileas, bem como os teores de clorofila e nitrogênio foliar e interação dos fatores biológicos e fisiológicos 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 grevileia associadas ao café Catuaí Vermelho (IAC 144): Tratamento 1 – pleno sol – sem grevileia; Tratamento 2 – 18x18m = 31 grevileas.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 3 – 12x12m = 69 grevileas.ha<sup>-1</sup>; Tratamento 4 – 6,0x12m = 139 grevileas.ha<sup>-1</sup>; e Tratamento 5 – 6,0x6,0m = 277 grevileas.ha<sup>-1</sup>. As parcelas consistiram de quatro (T4 e T5) e seis plantas de café (T1, T2 e T3) ao redor de uma planta de grevileia. Foram quantificados o número de folhas com minas, de minas por folha, total de minas, minas predadas e minas parasitadas (de setembro/2011 a junho/2012), bem como os teores de clorofila e de nitrogênio foliar (novembro/2011 a abril/2012). Os dados foram analisados pelo programa SAEG 9.1. Entre setembro/2011 a dezembro/2011, os resultados indicaram que a infestação do bicho-mineiro diminuiu com o aumento da densidade de grevileas até a faixa de 180 a 220 grevileas.ha<sup>-1</sup>, seguindo de leve acréscimo após essas densidades; a partir de fevereiro/2012, a infestação da praga decresceu em função da densidade de grevileas, com tendência a estabilizar nas maiores densidades; a predação apresenta a mesma tendência da infestação do bicho-mineiro em relação à densidade de grevileas, havendo correlação positiva entre as duas variáveis; o parasitismo não apresentou um padrão de comportamento em relação às densidades de grevileia, correlacionando-se positivamente com a infestação; a predação e parasitismo apresentam correlação positiva, sendo o controle biológico natural potencializado na área de estudo; o teor relativo de clorofila e de nitrogênio foliar sofrem acréscimos com o aumento da densidade de grevileas, apresentando correlação positiva entre si; os teores de clorofila e de nitrogênio foliar apresentam correlação negativa com a infestação do bicho-mineiro.

**Palavras-chave:** *Coffea arabica*, controle biológico, fisiologia foliar, sistema agroflorestal

---

\* Orientador (a): Maria Aparecida Castellani, D.Sc.

## ABSTRACT

SOUZA, T.P. **Seasonal occurrence of *Leucoptera coffeella* (Mèneville-Guérin, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) in coffee plants associated with grevillea trees: relations with predation, parasitism and chlorophyll and leaf nitrogen contents.** Vitória da Conquista-BA: UESB, 2012. 85p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)\*

The leafminer, *Leucoptera coffeella*, is the key pest in coffee crops, causing significant production losses. The aim of this research was to study the seasonal occurrence of leafminer and parasitism and predation natural rates of the pest in coffee associated with grevillea trees and the chlorophyll and leaf nitrogen content and interaction of biological and physiological factors in the southwestern region of the Bahia, Brazil. The experiment consisted of five treatments, and four replications, totaling 20 plots. The treatments were defined by varying the spacing of the plants of coffee Catuaí (IAC 144) associated with grevillea: Treatment 1 - shaded - without grevillea; Treatment 2 - 18m x 18m = 31 grevillea.ha<sup>-1</sup>; Treatment 3 - 12m x 12m = 69 grevillea. ha<sup>-1</sup>; Treatment 4 - 6.0 x 12m = 139 grevillea.ha<sup>-1</sup>; and Treatment 5 - 6.0m x 6.0m = 277 grevillea. ha<sup>-1</sup>, those representing unshaded coffee area. The plots consisted of four (T4 and T5) and six coffee plants (T1, T2 and T3) around a plant grevillea. We quantified the number of leaves with mines, mines per leaf, total mine, mine predated and parasitized (from September/2011 to June/2012) and the contents chlorophyll and leaf nitrogen (November/2011 to April / 2012). Data were analyzed by SAEG 9.1. The results indicated that during the rainy season infestation of leafminer decreases with increasing density of grevillea trees, until the band 180-220 grevilleas.ha<sup>-1</sup>, following a slight increase after these densities. In the dry season, the infestation of pest decrease depending on the density of grevillea trees, tending to stabilize at higher densities. Predation shows the same trend of the infestation of leafminer in relation to the density of grevillea trees, going with a positive correlation between the two variables. Parasitism has not submitted a behavioral pattern in relation to densities of grevillea, correlating positively with the infestation. Predation and parasitism shows a positive correlation, with enhanced natural biological control in the study area. The relative chlorophyll and leaf nitrogen content are increased with increased density of grevillea trees, and positively related to each other, in the dry season. The chlorophyll and leaf nitrogen content exhibit a negative correlation with the infestation of leafminer.

**Keywords:** *Coffea arabica*, biological control, leaf physiology, agroforestry system

---

\* Adviser: Maria Aparecida Castellani, D.Sc.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Número médio de minas (A), índice de infestação (B) e intensidade de infestação (C) do bicho-mineiro, no período de setembro de 2011 a junho de 2012, em cafeeiro a pleno sol e diferentes densidades de grevêlas.....32
- 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 abril de 2012.....33
- Figura 3 - Estimativas do índice de infestação (A), intensidade de infestação (B) e número total de minas (C) de *Leucoptera coffella* em cafeeiros, em função da densidade de grevêla, no mês de setembro/11.....35
- Figura 4 - Estimativas do índice de infestação (A), intensidade de infestação (B) e número total de minas (C) de *Leucoptera coffella* em cafeeiros, em função da densidade de grevêla, no mês de outubro/11.....36
- Figura 5 - Estimativas do índice de infestação (A) e do número total de minas (B) de *Leucoptera coffella* em cafeeiros em função da densidade de grevêla, no mês de novembro/11.....37
- Figura 6 - Estimativa do número médio de minas de *Leucoptera coffella* em cafeeiros, em função da densidade de grevêla, no mês de dezembro/11.....37
- Figura 7 - Estimativas do índice de infestação (A), intensidade de infestação (B) e número médio de minas (C) de *Leucoptera coffella* em cafeeiros, em função da densidade de grevêla, no mês de fevereiro/11.....39
- Figura 8 - Estimativa do índice de infestação (A), intensidade de infestação (B) e número total de minas (C) de *Leucoptera coffella* em cafeeiros, em função da densidade de grevêla, nos meses de março/12 a junho/12.....41

Figura 9 - Média do índice de predação (%) do bicho-mineiro em cafeeiro, em função da densidade de grevíleas no período de setembro de 2011 a junho de 2012.....	42
Figura 10 - Média do Índice de parasitismo (%) do bicho-mineiro no período de setembro de 2011 a junho de 2012 em cafeeiro a pleno sol e em diferentes densidades de grevíleas...	46
Figura 11 - Estimativa do teor relativo de clorofila em cafeeiro a pleno sol e diferentes densidades de grevíleas, nos meses de novembro (A) e dezembro (B) de 2011 e janeiro (C) de 2012.....	55
Figura 12 - Estimativa do teor relativo de clorofila em cafeeiro a pleno sol e diferentes densidades de grevíleas, nos meses de fevereiro (A), março (B) e abril (C) de 2012.....	56
Figura 13 - Estimativa do teor nitrogênio foliar em cafeeiro a pleno sol e diferentes densidades de grevíleas, nos meses de dezembro de 2011 (A) e janeiro de 2012 (B)....	58
Figura 14 - Estimativa do teor nitrogênio foliar em cafeeiro a pleno sol e diferentes densidades de grevíleas, nos meses de fevereiro (A), março (B) e abril (C) de 2012.....	59

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Equações obtidas pela análise de regressão e respectivos coeficientes de correlação ( $R^2$ ), entre o índice de predação (%) e densidades de grevíleas, no período de setembro de 2011 a junho de 2012, Vitória da Conquista, BA. ....44
- Tabela 2 - Equações obtidas pela análise de regressão e respectivos coeficientes de correlação ( $R^2$ ) entre o índice de parasitismo (%) e densidade de grevíleas, no período de setembro de 2011 a junho de 2012, Vitória da Conquista, BA.....47
- Tabela 3 - Número total de parasitoides emergidos em laboratório procedentes de folhas de cafeeiro infestadas pelo bichomineiro, em diferentes densidades de grevíleas, no período de setembro de 2011 a junho de 2012. Vitória da Conquista, BA.....48
- Tabela 4 - Correlações entre as variáveis, Índice de Infestação (IND), Intensidade de Infestação (INT), Total de Minas (TOTM), Mina Predada (MPRED) e Mina Parasitada (MPARA), Índice de Predação (IPRED) e Índice de Parasitismo (IPARA) em cafeeiros arborizados com diferentes densidades de grevíleas, no período de setembro 2011 a janeiro de 2012, Vitória da Conquista, BA. ....52
- Tabela 5 - Correlações entre as variáveis, Índice de Infestação (IND), Intensidade de Infestação (INT), Total de Minas (TOTM), Mina Predada (MPRED) e Mina Parasitada (MPARA), Índice de Predação (IPRED) e Índice de Parasitismo (IPARA) em cafeeiros arborizados com diferentes densidades de grevíleas, no período de fevereiro de 2012 a junho de 2012, Vitória da Conquista, BA. ....53
- Tabela 6 - Correlações entre as variáveis, Teor Relativo de Clorofila (SPAD) e Teor de Nitrogênio (NIT), em cafeeiros arborizados com diferentes densidades de grevíleas, no mês de novembro de 2011 a abril de 2012, Vitória da Conquista, BA.....61

Tabela 7 - Correlações entre as variáveis, Índice de Infestação (IND), Intensidade de Infestação (INT), Total de Minas (TOTM), Mina Predada (MPRED), Mina Parasitada (MPARA), Índice de Predação (IPRED), Índice de Parasitismo (IPARA), Teor Relativo de Clorofila (SPAD) e Teor de Nitrogênio (NIT) em cafeeiros arborizados com diferentes densidades de grevílias, no mês de novembro de 2011 a abril de 2012, Vitória da Conquista, BA.. .....	65
---	----

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
<b>2.1 Reconhecimento e importância do bicho-mineiro-do-café</b> .....	15
<b>2.2 Fatores que interferem na infestação e parasitismo do bicho-mineiro-do-cafeeiro</b> .....	16
<b>2.2.1 Abióticos</b> .....	17
<b>2.2.2 Bióticos</b> .....	19
<b>2.3 Relações entre teor de nitrogênio foliar e infestação pelo bicho-mineiro</b> .....	22
<b>2.4 Relações entre teor relativo de clorofila e infestação pelo bicho-mineiro</b> .....	23
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	26
<b>3.1 Local e período experimental</b> .....	26
<b>3.2 Caracterização da área experimental</b> .....	26
<b>3.3 Delineamento experimental</b> .....	27
<b>3.4 Avaliação das variáveis biológicas do bicho-mineiro</b> .....	27
<b>3.5 Avaliação das variáveis fisiológicas: clorofila e de nitrogênio foliar</b> .....	28
<b>3.6 Dados meteorológicos</b> .....	29
<b>3.7 Procedimentos estatísticos</b> .....	29
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	30
<b>4.1 Variáveis biológicas</b> .....	30
<b>4.1.1 Infestação pelo bicho-mineiro</b> .....	30
<b>4.1.2 Predação</b> .....	42
<b>4.1.3 Parasitismo e parasitoides</b> .....	45
<b>4.1.4 Correlações entre as variáveis biológicas</b> .....	49
<b>4.2 Variáveis fisiológicas: teor relativo de clorofila e teor de nitrogênio foliar</b> .....	54
<b>4.3 Relações entre as variáveis biológicas e fisiológicas</b> .....	62
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	66
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	68
<b>7 REFERÊNCIAS</b> .....	69
<b>APÊNDICE</b> .....	79

## 1. INTRODUÇÃO

O café é um importante produto agrícola do mundo por promover geração de emprego e renda aos integrantes da cadeia produtiva desta *commodity* (SOUZA, 2010).

A produção mundial, em 2011, foi de 131 milhões de sacas de café beneficiado. O Brasil é o maior produtor com 36% da produção, seguido do Vietnã (15%) e Colômbia (6%) (ICO, 2012). Deste 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 (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 da Bahia) 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), é considerado a principal praga da cultura no Brasil (REIS-JUNIOR, 1999). 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 e outros, 2007). O uso do controle químico no manejo do bicho-mineiro tem provocado impacto negativo sobre os inimigos naturais (PARRA e outros, 1981).

Variações na flutuação populacional do bicho-mineiro, bem como nas taxas de parasitismo e predação da praga, ocorrem dentro de uma mesma propriedade, entre propriedades de uma região e entre regiões produtoras, ocasionadas por diversos fatores, como déficit hídrico (MEIRELES e outros,

2001), condições de temperatura, umidade relativa e precipitação (MELO, 2005; PEREIRA e outros, 2007; GHINI e outros, 2008; LOMELÍ-FLORES e outros, 2010), teor de nitrogênio nas folhas (LOMELÍ-FLORES, 2007), e fisiológicos das folhas (NEVES, 2004), dentre outros.

O sistema agroflorestal para a cultura do cafeeiro, principalmente em associação com grevéleas, tem sido implementado nas regiões cafeeiras que apresentam déficit hídrico acentuado durante um período do ano, sendo comum a sua implantação na região sudoeste da Bahia. A arborização em cafezais propicia mudança no microclima do agroecossistema, com redução da temperatura (GOMES e outros, 2008), redução das plantas daninhas nas entrelinhas da cultura (SILVA e outros, 2006), manutenção da umidade do solo e maior ciclagem de nutrientes (MATSUMOTO e outros, 2006; LEMOS, 2008;), 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 trabalhos desenvolvidos para as condições agroecológicas da Bahia, destacando-se o trabalho de Lima (2010).

O objetivo deste trabalho foi estudar a ocorrência sazonal do bicho-mineiro e as taxas de infestação, de parasitismo e predação natural da praga em cafeeiros arborizados com grevéleas, bem com a interação dos fatores biológicos e fisiológicos na tentativa de estabelecer uma compreensão geral sobre o assunto, que possam subsidiar a seleção de densidades de plantas de sombra que favoreçam o manejo da praga.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Reconhecimento e importância do bicho-mineiro-do-café

O bicho-mineiro-do-café (*Leucoptera coffeella*) é a principal praga do cafeeiro no Brasil, principalmente nas regiões de temperaturas mais elevadas e de maior déficit hídrico. Trata-se de uma praga exótica que tem como origem o continente africano. É considerada monófaga, pois ataca somente o cafeeiro (REIS e outros, 2002).

Seu ciclo biológico varia de 19 a 87 dias (ovo: 5-10 dias, larva: 9-40 dias e pupa: 4-26 dias) e a longevidade do adulto é de 15 dias (PEREIRA e outros, 2003). Após a eclosão dos ovos sobre a superfície foliar, as lagartas penetram na folha através da epiderme e se dirigem ao parênquima paliçádico. A partir desse estágio, quando inicia sua alimentação e a consequente formação da mina, não ocorre mais contato com o meio externo (RAMIRO e outros, 2004).

As minas têm formato arredondado e coloração castanho-clara, com o centro das lesões mais escuro, resultado do acúmulo de excreções; a epiderme do limbo superior, no local da lesão, destaca-se com facilidade (REIS e SOUZA, 1998). As lesões reduzem a capacidade de fotossíntese em função da redução da área foliar e, quando ocorrem ataques intensos, observa-se a desfolha da planta. Como consequência da desfolha, pode ocorrer redução da produção e da longevidade das plantas e lavouras intensamente atacadas, podendo levar até dois anos para se recuperar (REIS e outros, 2002).

Em uma única lesão, podem ser encontradas uma ou mais lagartas, devido à coalescência das lesões. Ao alcançar o último ínstar, a larva deixa de se alimentar e sai pela epiderme superior da folha, abrindo uma tampa em forma de semicírculo na extremidade da lesão (REIS e outros, 1984), e tecem um fio de seda e descem às partes baixas da planta, construindo um casulo de seda em forma de “x”, onde ocorre a formação da pupa, denominada crisálida

(RAMIRO e outros, 2004). Os adultos são mariposas com cerca de 2 mm de comprimento e 6 mm de envergadura, apresenta coloração branco-prateada e uma mancha circular preta de halo amarelo, próxima à extremidade das asas anteriores (REIS e outros, 1984; SOUZA e outros, 1998; VEGA e outros, 2006).

Os sintomas são mais visíveis na parte alta da planta, devido ao padrão de distribuição do inseto ser do ápice para a base da planta, onde se observa um grande desfolhamento, causando prejuízos da ordem de 37% na produção (GALLO e outros, 2002).

O padrão de ocorrência do bicho-mineiro sugere que os fatores do ambiente (temperatura, umidade relativa do ar e precipitação) exercem grande influência nos níveis populacionais dessa importante praga do cafeeiro. Contudo, outros fatores também devem ser levados em consideração, como a ocorrência de inimigos naturais, tratamentos culturais e adubação (SANTINATO e outros, 2007).

## **2.2 Fatores que interferem na infestação e parasitismo do bicho-mineiro-do-cafeeiro**

A dinâmica populacional do bicho-mineiro-do-cafeeiro é variável em função das regiões de cultivo, devido aos fatores abióticos e bióticos que atuam no agroecossistema cafeeiro (SOUZA e REIS, 2000).

Os fatores que afetam o ataque dessa praga relacionam-se aos climáticos, planta hospedeira, agentes de controle biológico e aos tratamentos culturais, dentre outros (GALLO e outros, 2002). O conhecimento da época e magnitude

desses fatores é fundamental para o estudo da dinâmica de populações e desenvolvimento de sistemas eficientes de manejo de pragas.

### **2.2.1 Abióticos**

Altas infestações do bicho-mineiro são observadas em anos de seca, indicando que sua ocorrência está fortemente ligada aos fatores meteorológicos, principalmente à temperatura e à precipitação (SCARPELLINI, 2004).

Correlações entre variáveis climáticas e flutuações da densidade populacional do bicho-mineiro têm sido observadas. A temperatura apresenta correlação positiva, já a precipitação pluvial e a umidade relativa do ar apresentam uma correlação negativa, necessitando de períodos de estiagem prolongados para surtos na infestação (MELO, 2005).

Períodos longos de estiagem associados à temperatura elevada e ao desequilíbrio ecológico provocado pela utilização inadequada de produtos químicos são as principais causas das grandes infestações de bicho-mineiro (CONCEIÇÃO e outros, 2005).

A chuva foi considerada fator chave de mortalidade para *Leucoptera coffeella*, causando redução populacional nas fases críticas de mortalidade (ovos e larvas) (PEREIRA e outros, 2003). Em estudos sobre fatores de mortalidade natural do bicho-mineiro, Silva e outros (2002) verificaram que a fase crítica de mortalidade do inseto foi a do ovo, seguido da larval, sendo o impacto das gotículas da chuva sobre ovos e larvas um dos fatores determinantes para a mortalidade.

Na Bahia, Melo (2005) constatou que o inseto ocorre durante todo o ano em duas regiões cafeeiras, Sudoeste e Oeste do Estado. Para as duas regiões estudadas, os períodos de maior ocorrência de minas foram precedidos por longos períodos de estiagem ou de baixa precipitação e elevação das temperaturas máxima e mínima.

A queda de temperatura, associada com a precipitação em regiões tropicais, pode provocar assincronia de emergência de adultos, levando a um atraso no acasalamento, que é conhecida por reduzir a oviposição e a viabilidade de ovos de *L. coffeella* (MICHEREFF e outros, 2004). Nesse sentido, Pereira e outros (2007) citam que, além de afetar a mortalidade natural, as condições climáticas podem estar afetando o seu potencial reprodutivo, desempenhando, assim, um papel importante na dinâmica populacional do bicho-mineiro do café.

A ocorrência do bicho-mineiro é favorecida em cultivos a pleno sol, com alto nível de radiação, altas temperaturas, baixa umidade relativa do ar e períodos de veranico (MELO, 2005; VEGA e outros, 2006; LARA e outros, 2007) ou na condição de estresse hídrico (MEIRELES e outros, 2001).

De acordo com Aguiar (2009), o espaçamento de plantio interfere na infestação do bicho-mineiro. A autora trabalhou com duas variedades de café, Catuaí e Catucaí e diferentes espaçamentos, desde o mais adensado com 10.000 plantas.ha<sup>-1</sup> (2,0m x 0,50m) até o menos adensado com 2.500 plantas.ha<sup>-1</sup> (4,0m x 1,0m), no município de Barra do Choça - BA. Constatou que, independente da variedade, a maior infestação ocorre no cafeeiro menos adensado.

Os Sistemas Agroflorestais constituem sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeiras) são manejadas em associação com plantas herbáceas, culturas agrícolas e/ou forrageiras e/ou em integração com animais, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com um arranjo espacial e temporal, com alta diversidade

de espécies e interações ecológicas entre estes componentes (ABDO e outros, 2008).

Em Viçosa-MG, Rojas (1990), trabalhando com a cultivar Catuaí Vermelho, constatou que o sombreamento artificial de 50% com sombrite, diminuiu a intensidade de ataque do inseto em relação ao cafeeiro a pleno sol e os níveis de infestação do bicho-mineiro foi maior na estação seca. Da mesma forma que Silva (2008), em estudo no município de Muzambinho-MG, com cafeeiros a pleno sol e sombreado com grevêneas, verificou que o sombreamento reduziu a infestação da praga e favoreceu a sobrevivência e ação dos inimigos naturais sobre o bicho-mineiro.

Segundo Lima (2010), o sistema agroflorestal (café x grevênea) influencia negativamente a infestação pelo bicho-mineiro. O autor estudou diferentes densidades de grevêneas.ha<sup>-1</sup> como planta de sombra para o cafeeiro, desde o menos sombreado, cafeeiro a pleno sol, até o mais sombreado com 329 grevêneas.ha<sup>-1</sup> (4m x 7,6m), no município de Vitória da Conquista - BA. Porém, verificou que densidades muito elevadas de grevêneas favorecem a infestação da praga.

### **2.2.2 Bióticos**

Predadores e parasitoides são importantes organismos que contribuem na regulação das populações do bicho-mineiro (SOUZA e REIS, 2000). Apesar do hábito minador fornecer proteção contra inimigos naturais, predadores e parasitoides adaptaram-se e se constituem, atualmente, em importantes agentes de controle biológico natural da praga (LIMA, 2010). O nível de controle para o bicho-mineiro varia entre 20-40% de folhas minadas, porém, se o nível de predação for maior que 40%, o uso do controle químico deve ser descartado (REIS e outros, 1984).

Segundo Pereira e outros (2003), os fatores mais importantes de mortalidade de ovos do bicho-mineiro foram inviabilidade e predação por artrópodes, enquanto que para lagartas foram vespas predadoras e ecdise incompleta.

Dentre os predadores, destacam-se ácaros, formigas, tripes, crisopídeos e vespas. De modo geral, a maneira como a predação tem sido avaliada é por meio dos sinais de dilaceração que os predadores (vespas) deixam nas folhas no momento de ataque às lagartas (PERIOTO e outros, 2004), enquanto que o parasitoide é encontrado na forma de pupa no interior da lesão (GRAVENA, 1984) ou de indícios de parasitismo na larva (MELO e outros, 2007)

Os himenópteros predadores da família Vespidae, cujas principais espécies frequentemente encontradas fazendo o controle natural da praga são: *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824), *Polybia scutellaris occidentalis* (Oliver, 1791), *Protonectarina silveirae* (Saussure) (GALLO e outros, 2002).

Scalon e outros (2011), para as condições de Minas Gerais, identificaram 14 espécies de vespídeos, sendo que *Brachygastra augusti* (Saussure, 1854), *Polybia occidentalis* (Oliver, 1791) e *P. paulista* (Ihering, 1896) apresentaram correlação positiva com o número de minas.

Os himenópteros parasitoides são elementos importantes por seu papel no controle da população de outros insetos que interferem, direta ou indiretamente, e de forma ainda não quantificada, nas cadeias tróficas de grande parte dos agroecossistemas. Devido à sua capacidade em contribuir de forma efetiva como reguladores das populações de muitos insetos considerados pragas, algumas espécies de himenópteros parasitoides podem ser utilizadas com sucesso em programas de controle biológico e no manejo integrado de pragas (PERIOTO e outros, 2004).

Os micro-himenópteros parasitoides do bicho-mineiro são encontrados em duas famílias distintas, a família Braconidae, tendo como principais

espécies representantes, *Colastes letifer* (MANN, 1872), *Mirax* sp., *Eubadizon punctatus* (BEYR, 1959). E a família Eulophidae com as espécies, *Closterocerus coffeellae* (IHERING, 1914), *Horismenus aeneicollis* (ASHMEAD, 1904), *Tetrastichus* sp., *Cirrospilus* sp. (GALLO e outros, 2002). Melo e outros (2007), para as condições do Oeste e Sudoeste da Bahia, identificaram seis espécies de parasitoides, *Cirrospilus neotropicus* (DIEZ & FIDALGO, 2003) (Eulophidae); *Closterocerus coffeellae* (IHERING, 1914) (Eulophidae); *Horismenus aeneicollis* (ASHMEAD, 1904) (Eulophidae); *Neochrysocharis coffeae* (IHERING, 1914) (Eulophidae); *Stiropius* sp.1 (Braconidae) e *Stiropius* sp.2 (Braconidae).

Avilés (1991) encontrou evidências de que vespas predam pela página inferior da folha, deixando lagartas vivas nas minas dilaceradas. Este fato permitiu ao autor levantar a hipótese de que vespas que apresentam este hábito utilizam, preferencialmente, lagartas do bicho-mineiro que se encontram parasitadas. A hipótese, denominada “Predação Proto-Cooperativa”, foi elaborada em função dos resultados que o autor obteve quanto à predação e parasitismo, ou seja, constatações de menor número de parasitoides na presença de maior predação.

Reis Júnior (1999) desenvolveu um trabalho em três áreas distintas de café, localizadas em Minas Gerais. Os resultados indicaram que a ação das vespas é inversamente proporcional à ação de parasitoides, demonstrando haver uma competição por recurso compartilhado entre vespas e parasitoides.

É muito grande o número de insetos que parasitam as lagartas, mas sua eficiência é menor que aquela proporcionada pela ação de insetos predadores que pode ser de até 69% (REIS e SOUZA, 1986). No entanto, a utilização de produtos químicos de controle, especialmente aqueles usados em pulverização, contribui muito para a redução populacional dos inimigos naturais.

Apesar das interações negativas entre os agentes de controle biológico, é de fundamental importância maiores estudos que envolvam aspectos biológicos e das relações tritróficas, que possam levar em conta a manipulação ambiental no sentido de favorecer os predadores e parasitoides (MELO e outros, 2007).

### **2.3 Relações entre teor de nitrogênio foliar e infestação pelo bicho-mineiro**

O nitrogênio é um dos elementos de maior importância na nutrição de plantas, pois é utilizado na síntese de compostos celulares, como a clorofila (LIMA e outros, 2001; REIS e outros, 2006).

De acordo com Rojas (1990), trabalhando com cafeeiros em 50% de sombra e a pleno sol, ocorre menor ataque pelo bicho-mineiro nos cafeeiros sombreados e altos níveis de infestação da praga nos tratamentos com deficiência de nitrogênio na adubação de cobertura. Porém, resultados obtidos por Caixeta e outros (2004), em estudos sobre o vigor e ataque de bicho-mineiro a mudas de cafeeiro, evidenciaram que o teor de proteína na matéria seca apresentou correlação positiva, enquanto que os teores de lignina, amido e açúcares solúveis totais apresentaram correlações negativas com o ataque do inseto. Os cafeeiros mais vigorosos e com nutrição nitrogenada equilibrada foram mais atacados pela praga.

Assim como Michereff (2000), estudando o comportamento reprodutivo do bicho-mineiro, sugere que as mariposas preferem ovopositar

em plantas nutricionalmente mais equilibradas. O cafeeiro é exigente em nutrientes, principalmente nitrogênio (N) e potássio (K), e a época de adubação da cultura coincide com a fase crítica de ataque do bicho-mineiro. Desse modo, conforme verificado em outras culturas e com outras pragas, as quantidades de N e K fornecidas ao cafeeiro podem conferir maior tolerância ou susceptibilidade ao inseto (CAIXETA e outros, 2004).

Ricci e outros (2006) comprovaram que, após três anos de arborização com bananeira e *Erythrina verna*, houve aumento da área foliar do cafeeiro e aumento dos teores foliares de nitrogênio. Lemos (2008) constatou diferenças significativas entre nitrogênio total em folhas de cafeeiros arborizados com abacateiros e ingazeiros e a pleno sol, com valores significativamente maiores naqueles sombreados para os meses de janeiro de 2007.

Mengel e Kirkby (1982), e Mei e Thimann (1984) destacam a importância do adequado suprimento de N para a planta, pois quando há deficiência deste, uma das consequências é a redução da síntese de clorofila, afetando a atividade fotossintética da planta, já que há um colapso dos cloroplastos, além de um distúrbio no desenvolvimento dos mesmos. Peterson e outros (1993) citam existir uma estreita relação entre o conteúdo de N na folha e os teores de clorofila, pois a maior parte do N da folha é constituinte das moléculas de clorofila, citado por Wolff (2005).

## **2.4 Relações entre teor relativo de clorofila e infestação pelo bicho-mineiro**

Os teores relativos de clorofila apresentam correlação positiva com os teores de nitrogênio foliar (ARGENTA, 2001; REIS e outros, 2006; WOLF e FLOSS, 2008).

Segundo Voltan e outros (1992), a diminuição da intensidade luminosa está relacionada positivamente com o teor de clorofila. A restrição da luminosidade deve ser considerada como um fator preponderante na alteração da coloração das folhas, resultante de um mecanismo de adaptação a tal condição.

Segundo Fahl e Carelli (1994), os teores de clorofila nas folhas de cafezais aumentam com o sombreamento de uma maneira geral. Bonfim e outros (2010) encontraram maior teor de clorofila nas folhas de cafeeiros arborizados tanto na época seca quanto chuvosa.

Segundo Lima (2010), em densidades de 181 grevéleas.ha<sup>-1</sup>, o teor de clorofila das folhas dos cafeeiros se elevou em função do consequente aumento do sombreamento, sendo este efeito associado ao menor nível de estresse hídrico, possibilitando a expressão clássica de resposta das plantas à restrição de luz.

Em estudos desenvolvidos com arborização de cafezais em Barra do Choça e Vitória da Conquista, Grisi e Matsumoto (2002) e Bebé e outros (2003), nos mesmos meses do ano, em todas as avaliações, observaram uma tendência de maiores valores dos teores relativos de clorofila nos cafeeiros arborizados ou mais próximos aos renques de grevéleas. O maior teor de clorofila foi verificado nas folhas de cafeeiros arborizados na região de Vitória da Conquista por Bonfim e outros (2010), na ocasião em que estudou associação com fungos arbusculares em cafeeiros. Segundo os mesmos autores, a restrição da luminosidade deve ser considerada como fator

preponderante na alteração da coloração das folhas de cafeeiros, resultante de um mecanismo de adaptação a tal condição.

Pereira e outros (2011), trabalhando com cafeeiros a pleno sol e diferentes níveis de sombreamento (35, 50, 65 e 90% de sombra), constataram que as menores médias do teor relativo de clorofila, na estação seca, foram obtidas nas plantas cultivadas a pleno sol e que não houve diferença significativa entre os demais tratamentos.

Em condições de seca acentuada, foi observada redução significativa no teor de clorofila, sendo relacionada à desintegração da membrana por estresse oxidativo (LEMOS, 2008).

Segundo Kozlowski e outros (1991), folhas de espécies adaptadas à sombra, geralmente, contêm mais clorofila, em base de peso, mas menos por área, pois comumente são mais finas, porém, tal fato, aliado ao elevado teor de clorofila em folhas de plantas adaptadas à sombra, pode tornar mais eficiente a utilização da luz, citado por Lima (2010).

Lima (2010) sugeriu que maiores teores de clorofila favoreceriam a infestação pelo bicho-mineiro em cafeeiros mais sombreados. Ainda, de acordo com Matos (2001), a coloração das folhas do cafeeiro é importante para a seleção das plantas pelo bicho-mineiro, sendo que as fêmeas preferem ovipositar em folhas verdes em relação às amarelas.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local e período experimental**

O estudo foi desenvolvido em cultivo de 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.

#### **3.2 Caracterização da área experimental**

A área experimental foi instalada em abril de 2002 e compreende 3,2 ha plantados com cafeeiro da variedade Catuaí Vermelho (IAC 144) no espaçamento 3,0m x 1,0m, usando a *Grevillea robusta* A. Cunn. como planta de sombra. O cafeeiro é conduzido em sistema de sequeiro, não sendo realizado adubação, poda e controle fitossanitário, apenas capina mecânica nas entrelinhas da cultura.

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 (SEI, 1999), citado por Lima (2010).

### 3.3 Delineamento experimental

O experimento foi composto por cinco campos de observação, considerados tratamentos, e quatro repetições, totalizando 20 parcelas. Os tratamentos foram definidos a partir da variação do espaçamento das plantas de grevêlea associadas ao café, a saber: **Tratamento 1** – pleno sol – sem grevêlea; **Tratamento 2** – 18m x 18m = 31 grevêleas ha<sup>-1</sup>; **Tratamento 3** – 12m x 12m = 69 grevêleas ha<sup>-1</sup>; **Tratamento 4** – 6,0 x 12m = 139 grevêleas ha<sup>-1</sup>; **Tratamento 5** – 6,0 m x 6,0 m = 277 grevêleas ha<sup>-1</sup>.

Devido ao arranjo espacial das grevêleas, o número de plantas amostradas ao acaso por repetição foi de seis nos tratamentos 1, 2 e 3, e de quatro nos tratamentos 4 e 5. Uma grevêlea foi mantida na posição central da parcela, sendo as avaliações realizadas em quatro parcelas por campo de observação. Assim, cada grupo de cafeeiro, contendo uma grevêlea ao centro, foi considerado uma repetição, totalizando quatro por tratamento.

### 3.4 Avaliação das variáveis biológicas do bicho-mineiro

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 do terço superior, sendo um par de folha em cada quadrante do cafeeiro, totalizando quatro pares de folhas de cada planta e 832 folhas por 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 (MELO, 2005).

As folhas com minas contendo pupas de parasitoide no seu interior foram recortadas, sendo os fragmentos foliares, contendo as minas parasitadas, individualizados e acondicionados em recipientes plásticos, fechados, e em temperatura ambiente até a emergência dos adultos. As crisálidas encontradas nas folhas também foram isoladas, visando à emergência de adultos do bicho-mineiro ou de seus parasitoides. Posteriormente, os parasitoides emergidos foram contados e identificados em nível de espécie pelo Engenheiro Agrônomo M. Sc. Thiago Lima Melo.

Foram estimados os índices de infestação, calculando-se a porcentagem de folhas com minas em relação ao total de folhas coletadas por planta, e a intensidade de infestação, dividindo-se o número total de minas pelo número de folhas minadas. 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).

### **3.5 Avaliação das variáveis fisiológicas: clorofila e de nitrogênio foliar**

As variáveis fisiológicas foram estudadas no período de novembro/2011 a abril/2012.

Para determinação do teor de clorofila, as mesmas folhas usadas para avaliação das variáveis biológicas do bicho-mineiro (item 3.4) foram avaliadas para quantificação do teor relativo de clorofila (índice SPAD), por meio do clorofilômetro portátil SPAD 502 (Soil Plant Analysis Development), Minouta, Japão. Em cada folha, foram feitas leituras em quatro pontos do limbo foliar, obtendo-se no referido aparelho o registro da média das leituras para cada folha.

Em seguida, as mesmas folhas foram submetidas aos procedimentos para análise de nitrogênio foliar. Após secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 65° C, por 48 horas, no Laboratório de Entomologia da UESB, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Análise Foliar do Departamento de Ciência do Solo, da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho), *Campus* de Botucatu, SP, para realização das análises.

### **3.6 Dados meteorológicos**

Os dados pluviométricos, de temperaturas média, máxima e mínima, e umidade relativa do ar foram obtidos do Instituto 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, única existente em funcionamento na região do Planalto de Vitória da Conquista.

Os dados meteorológicos não foram utilizados para fins de procedimentos estatísticos.

### **3.7 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 e fisiológicas em função da densidade de grevíleas, sendo possível o estabelecimento de curvas com cinco pontos.

O estudo das relações entre as variáveis foi realizado por meio da correlação de Pearson. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados utilizando-se o programa SAEG 9.1 (SAEG, 2007).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Variáveis biológicas

#### 4.1.1 Infestação pelo bicho-mineiro

O bicho-mineiro ocorreu ao longo dos 10 meses de avaliação (Figura 1 e Apêndice A). As variáveis número médio de minas e 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 total de minas (Figura 1A).

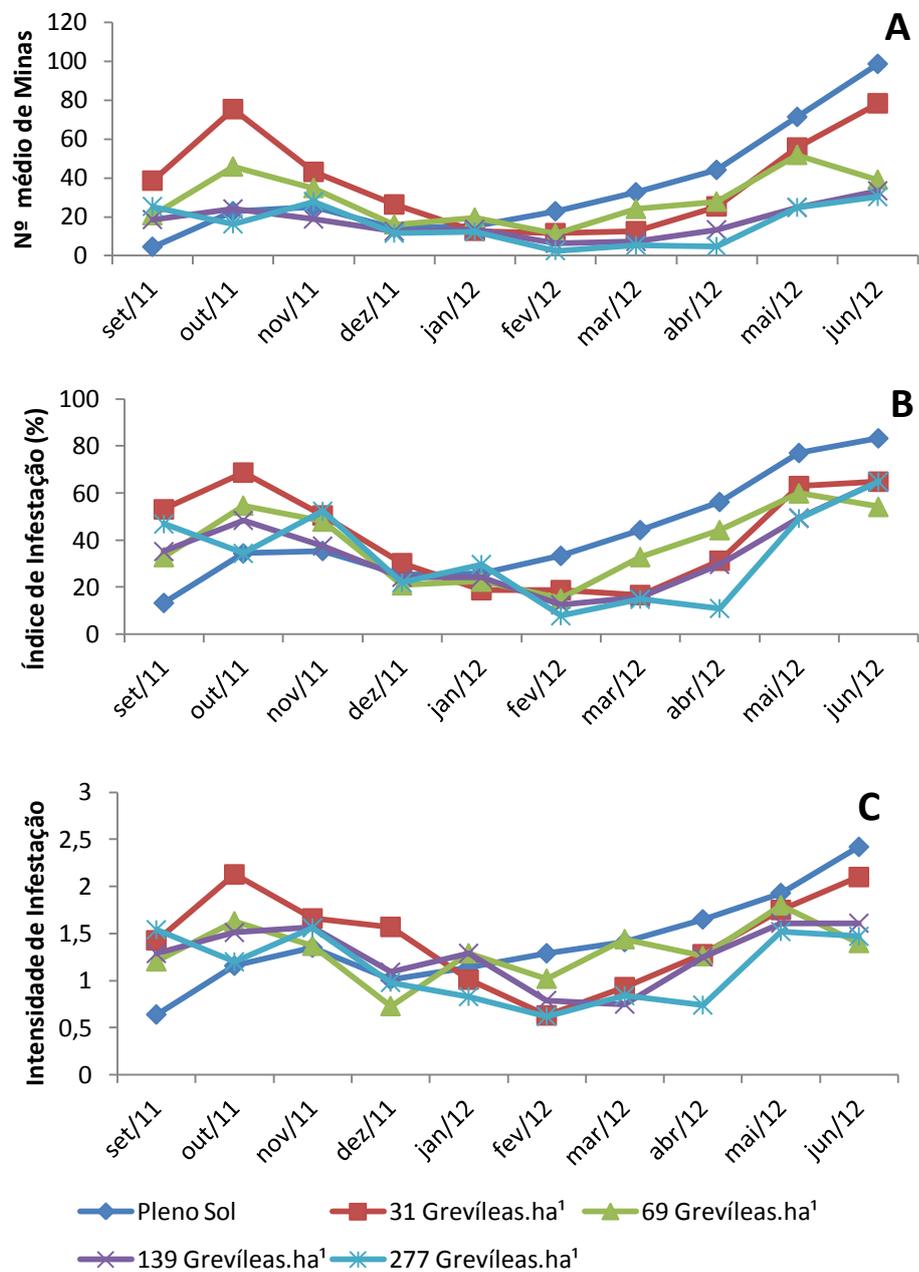
No período de novembro a abril, foram registrados os menores valores de infestação para todos os tratamentos, com decréscimo acentuado em fevereiro/2012 (Figura 1B). Nesse período, os tratamentos, exceto a pleno sol, apresentaram índices de infestação abaixo de 20%, sendo de janeiro a março para 31 grevíleas.ha<sup>-1</sup>, fevereiro para 69 grevíleas.ha<sup>-1</sup>, fevereiro e março para 139 grevíleas.ha<sup>-1</sup> e fevereiro a abril para 277 grevíleas.ha<sup>-1</sup>. Este fato pode ser explicado pelos altos índices pluviométricos ocorridos nos meses de outubro a dezembro/2011 (Figura 2 e Apêndice B), bem como alta umidade relativa no período, condições que desfavorecem a praga. Reis e outros (1976) relataram que, no Estado de Minas Gerais, as regiões cafeeiras apresentam lesões foliares durante todos os períodos do ano e que ocorre aumento do número de lesões após um período sem chuva e decréscimo no período chuvoso. Em cafeeiro orgânico, Scalon e outros (2011) constataram que o número de minas novas do bicho-mineiro apresenta picos no final dos períodos secos e médias baixas em estações chuvosas.

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

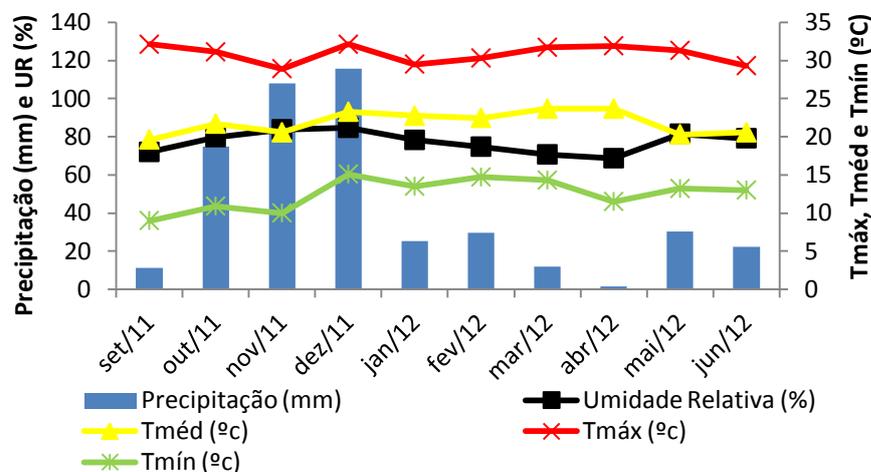
nível de controle para o bicho-mineiro para regiões de clima quente e seco, sendo um pouco maior (30%) para regiões mais frias (REIS e SOUZA, 1998). Para a região cafeeira do Planalto de Vitória da Conquista, BA, pode-se admitir, como nível de controle, o índice de infestação de 30%. Mesmo considerando 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 grevílea. 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, inclusive com elevação da intensidade de infestação, principalmente nos tratamentos a pleno sol e com 31 grevíleas.ha<sup>-1</sup> (Figura 1C), com média de 2,4 e 2,1 minas/folha, respectivamente (Apêndice A). Situação semelhante de infestação foi encontrada por Melo (2005), em estudos da flutuação populacional do bicho-mineiro, em cafeeiro 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 grevíleas, em cada mês de coleta, exceto para janeiro/12.

Em setembro/2011, o tratamento a pleno sol apresentou menores valores de índice de infestação, intensidade de infestação e número médio de minas, enquanto que os maiores valores foram obtidos no tratamento com 31 grevíleas.ha<sup>-1</sup>. Observa-se que à medida que o sombreamento aumenta, a partir dessa densidade de grevílea, as variáveis tendem a diminuir até as densidades de 189 grevíleas.ha<sup>-1</sup> (índice de infestação), 183 grevíleas.ha<sup>-1</sup> (intensidade de infestação) e 179 grevíleas.ha<sup>-1</sup> (número médio de minas), ocorrendo acréscimos a partir desses valores (Figura 3 e Apêndice A).



**Figura 1** – Número médio de minas (A), índice de infestação (B) e intensidade de infestação (C) do bicho-mineiro no período de setembro de 2011 a junho de 2012 em cafeeiro a pleno sol e diferentes densidades de grevíleas.

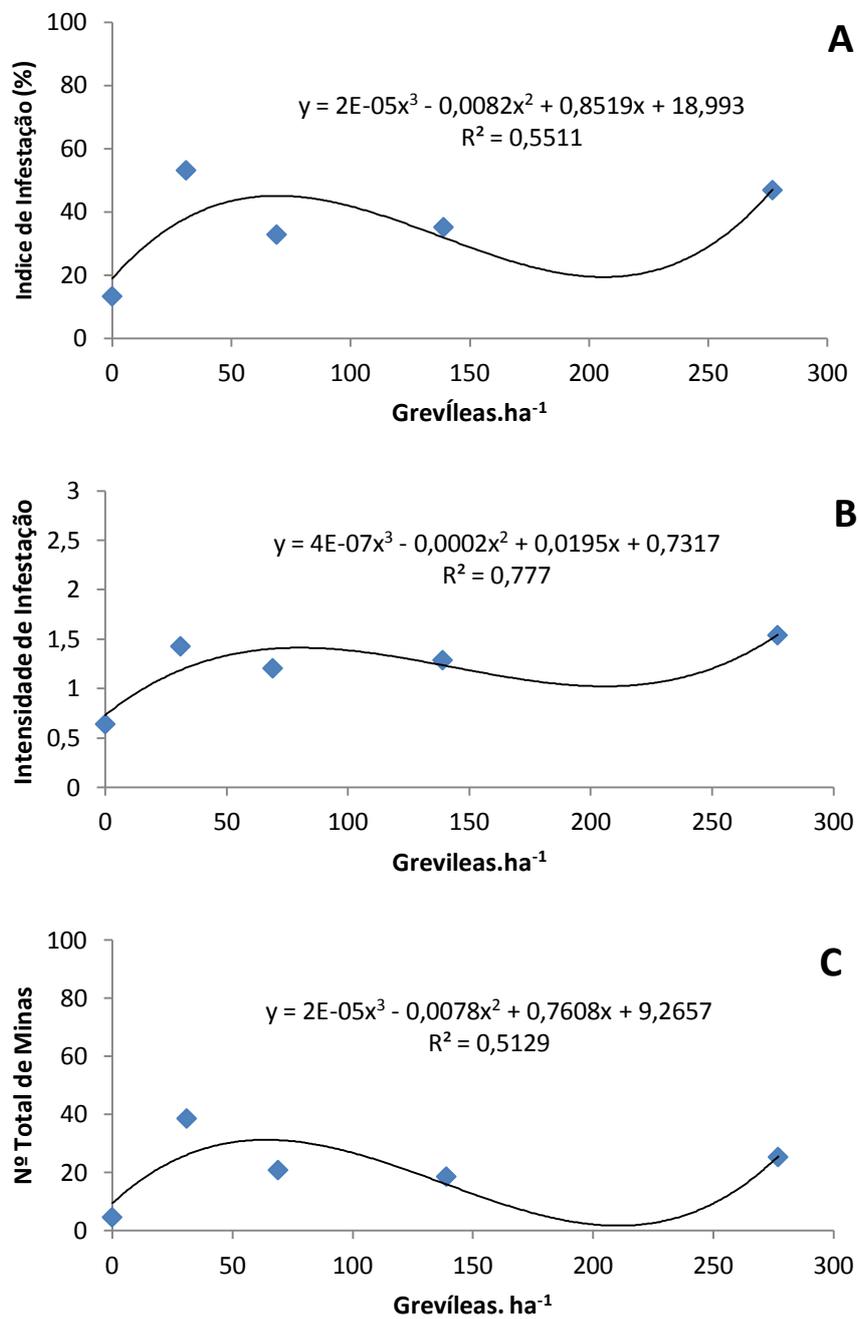


**Figura 2** - Precipitação (mm), umidade relativa (%), temperatura média (°C), temperatura máxima (°C) e temperatura mínima (°C), no município de Vitória da Conquista – BA, entre setembro de 2011 a abril de 2012.

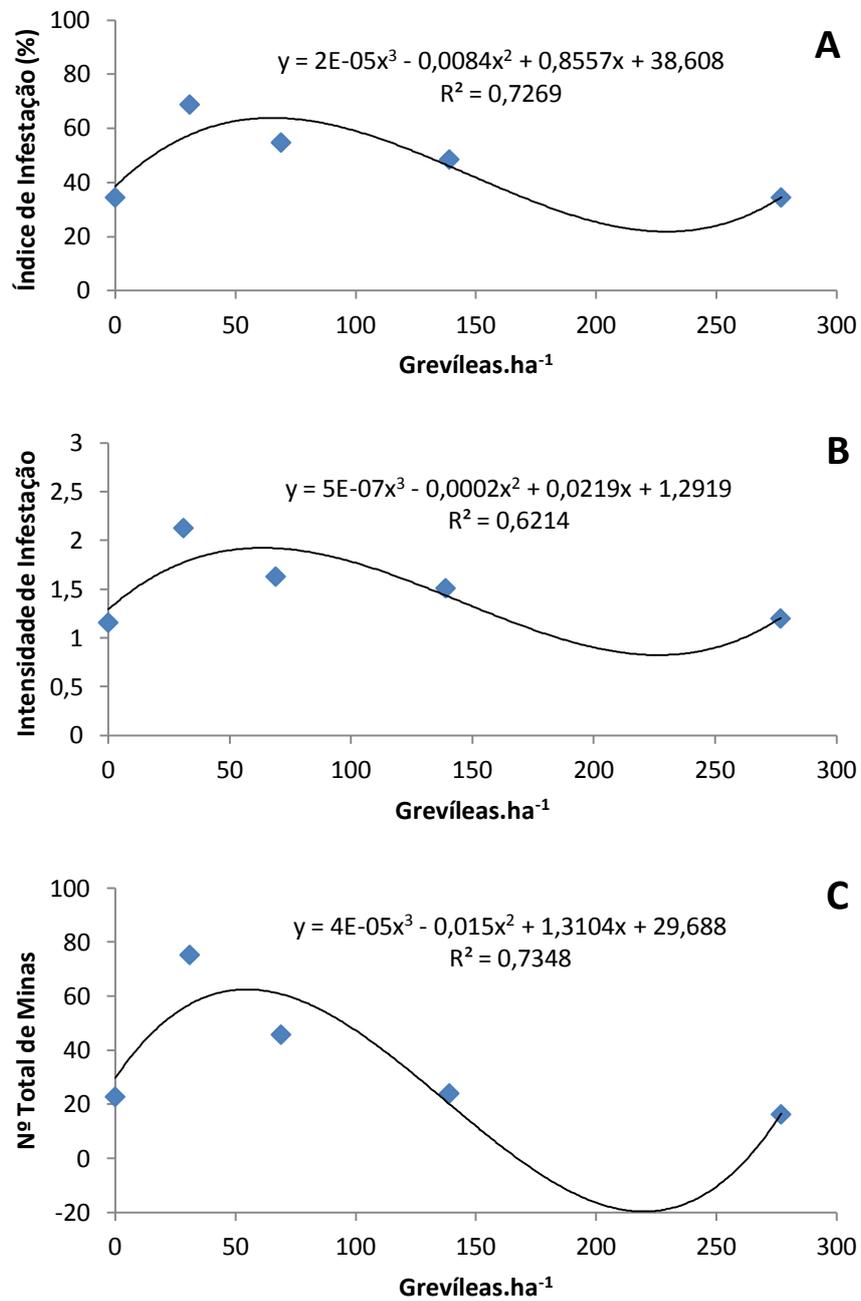
A menor infestação no tratamento com cafeeiro a pleno sol não era esperada. Cafeeiros a pleno sol tendem a apresentar uma maior infestação, quando comparados a cafeeiros sombreados, que possuem uma redução destas variáveis em função da maior arborização e, conseqüentemente, do maior sombreamento (MATIELLO, 1995; RESENDE e outros, 2007; FERNANDES e outros, 2009). Condição de maior déficit hídrico, normalmente verificada em cafeeiros a pleno sol, proporcionam maiores infestações da praga (MEIRELES e outros, 2001; CUSTÓDIO e outros, 2009). Vega e outros (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 (VILLACORTA, 1980; SOUZA e outros, 1998). 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 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 bichomineiro. Rojas (1990) observou que a queda de folhas foi menor nos cafeeiros sombreados em relação a cafeeiros a pleno sol.

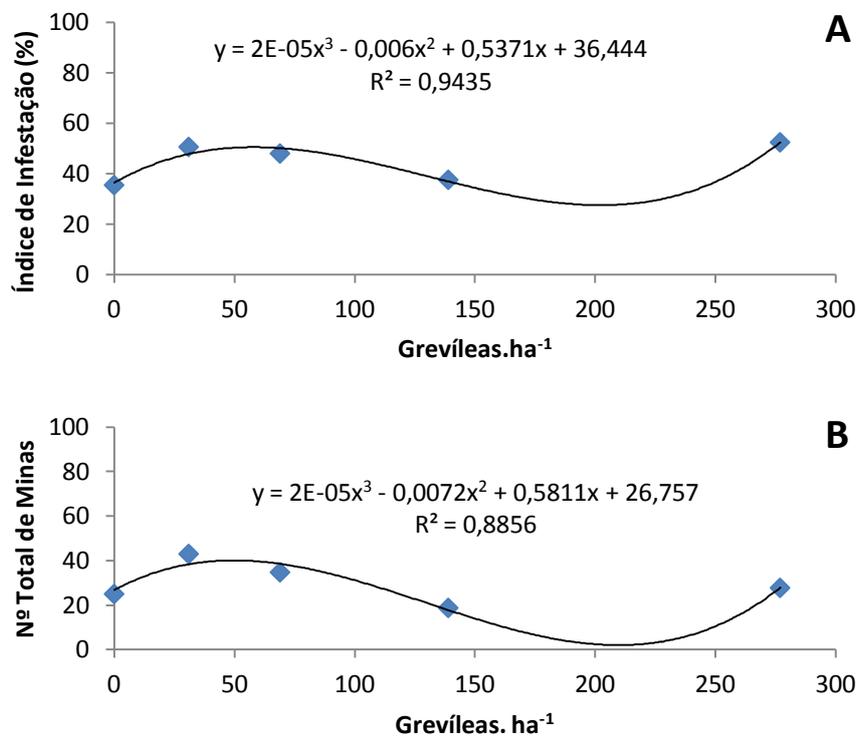
A menor infestação da praga no tratamento a pleno sol se manteve pelos meses de outubro/2011 a dezembro/2011. Sempre para esse período, o tratamento que apresentou maior infestação foi aquele com 31 grevíleas.ha<sup>1</sup> e à medida que o sombreamento aumenta o índice de infestação do bichomineiro diminui até as densidades de 199 grevíleas.ha<sup>-1</sup> (outubro), 205 grevíleas.ha<sup>-1</sup> (novembro) e 215 grevíleas.ha<sup>-1</sup> (dezembro), a partir das quais a infestação volta a aumentar (Figuras 4, 5 e 6 e Apêndice A).



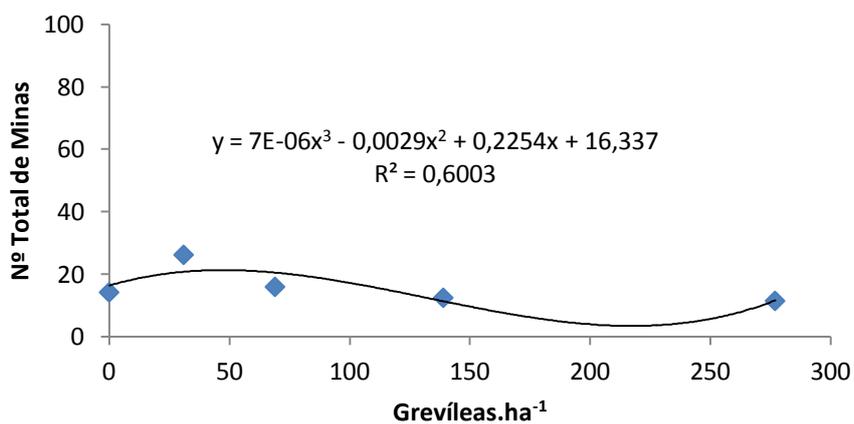
**Figura 3** – Estimativas do índice de infestação (A), intensidade de infestação (B) e número total de minas (C) de *Leucoptera coffella* em cafeeiros, em função da densidade de grevílea, no mês de setembro/11.



**Figura 4** – Estimativas do índice de infestação (A), intensidade de infestação (B) e número total de minas (C) de *Leucoptera coffella* em cafeeiros, em função da densidade de grevílea, no mês de outubro/11.



**Figura 5** – Estimativas do índice de infestação (A) e do número total de minas (B) de *Leucoptera coffella* em cafeeiros, em função da densidade de grevílea, no mês de novembro/11.



**Figura 6** – Estimativa do número médio de minas de *Leucoptera coffella* em cafeeiros, em função da densidade de grevílea, no mês de dezembro/11.

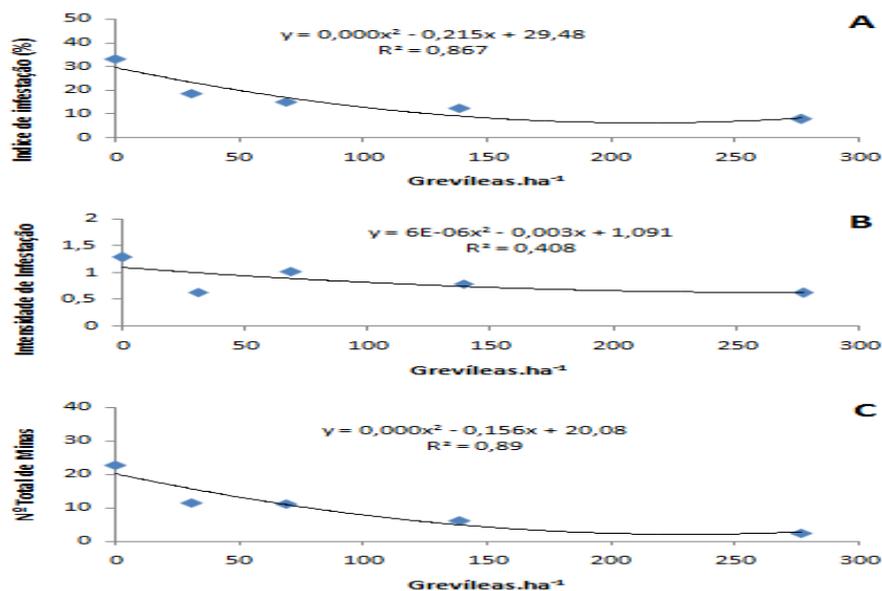
Em janeiro/2012, as regressões não indicaram diferenças significativas entre os tratamentos para as três variáveis estudadas. Conforme já comentado anteriormente neste trabalho, no mês de janeiro foram registradas as menores infestações pelo bicho-mineiro. Este mês coincide com o final de estação chuvosa 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. A temperatura, a precipitação e a umidade relativa atuam significativamente sobre as populações do bicho-mineiro (REIS e outros, 1976, GRAVENA e outros, 1983). Dantas e outros (1983) verificaram, na zona cafeeira de Pernambuco, redução brusca na infestação do bicho-mineiro por ocasião do início do período chuvoso. Durante dois anos, a máxima evolução do bicho-mineiro coincidiu com o período mais seco. Avilés (1991) avaliou a infestação do bicho-mineiro na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, constatando que a época de maior infestação do bicho-mineiro ocorreu durante o período seco do ano, de março a maio, apresentando infestações baixas durante a época chuvosa do ano.

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, deste modo, com o aumento da temperatura, verifica-se um aumento na infestação pelo bicho-mineiro.

No período experimental de setembro de 2011 a dezembro de 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. Reduções dos valores do índice de infestação, número de minas e intensidade de infestação em função do aumento das densidades de

grevílea era esperada, conforme enfatiza a literatura. Lima (2010) concluiu que o Sistema Agroflorestal café x grevílea influenciou negativamente a infestação pelo bicho-mineiro, mas que densidades muito elevadas de grevílea favorecem a praga.

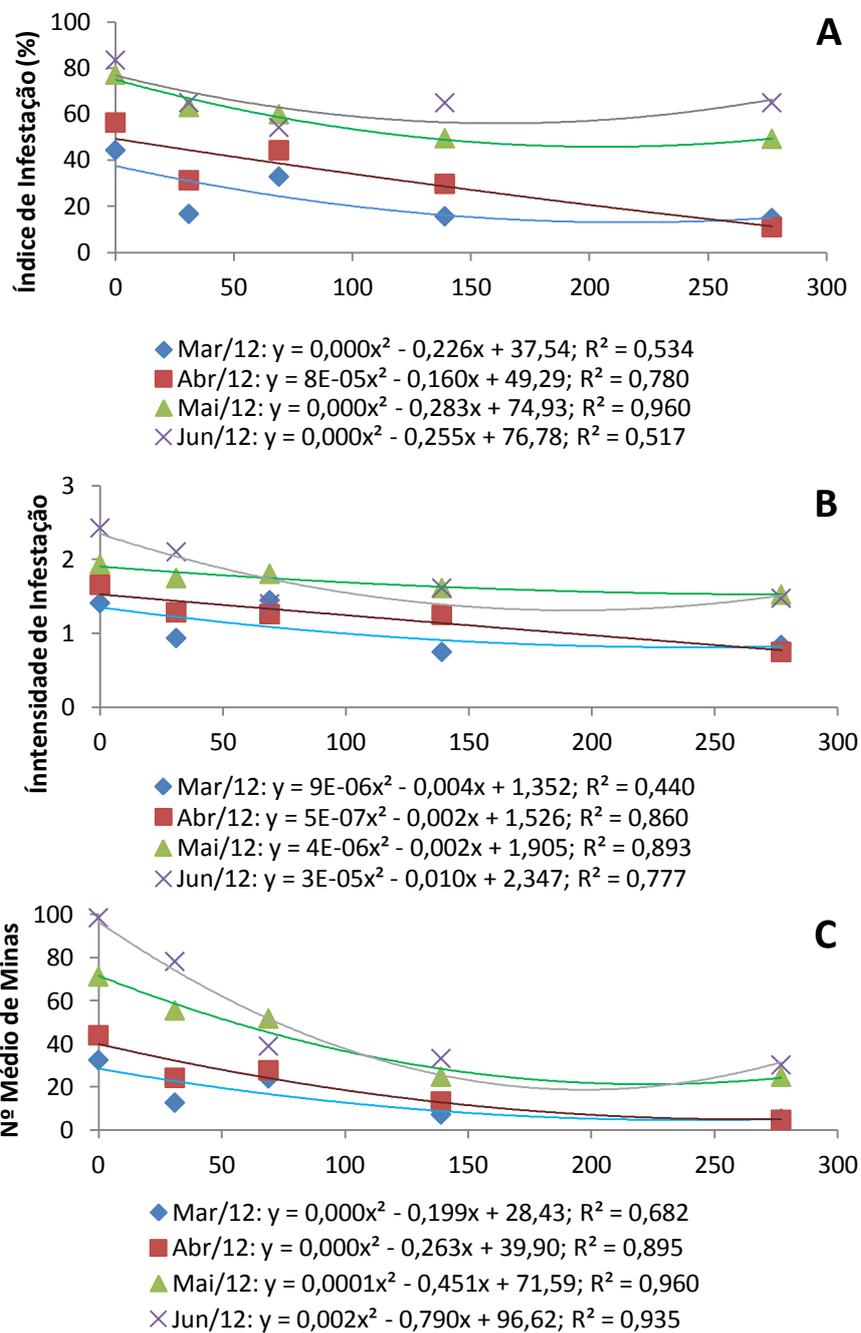
Em fevereiro/2012, verifica-se que tratamento a pleno sol foi o mais infestado e à medida que aumenta o sombreamento a infestação do bicho-mineiro diminui até um determinado ponto, a partir do qual ocorre uma tendência de estabilização, ajustando-se uma curva decrescente de segundo grau ao modelo da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



**Figura 7** – Estimativas do índice de infestação (A), intensidade de infestação (B) e número médio de minas (C) de *Leucoptera coffella* em cafeeiros, em função da densidade de grevílea, no mês de fevereiro/12.

No período de março a junho/2012, nota-se que a infestação pela praga aumenta gradualmente, atingindo o maior índice de infestação 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. Segundo Reyes (1979) e Reyes e Gonzalez (1980), em El Salvador, a flutuação da população do bicho-mineiro é regulada diretamente pela precipitação pluvial e pela temperatura. Além disso, verificaram também que os maiores índices na população da praga foram obtidos ao final da estação seca, quando ocorreram as mais altas temperaturas, havendo diminuição na população do inseto após o estabelecimento do período chuvoso. Seixas e outros (1980), no Estado de Mato Grosso do Sul, consideraram o período de janeiro a junho como o de maior evolução do bicho-mineiro, com o período crítico nos meses de fevereiro, março e abril. Avilés (1991) avaliou a infestação do bicho-mineiro na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, constatando que a época de maior infestação do bicho-mineiro ocorreu durante o período seco do ano, de março a maio, apresentando infestações baixas durante a época chuvosa do ano.

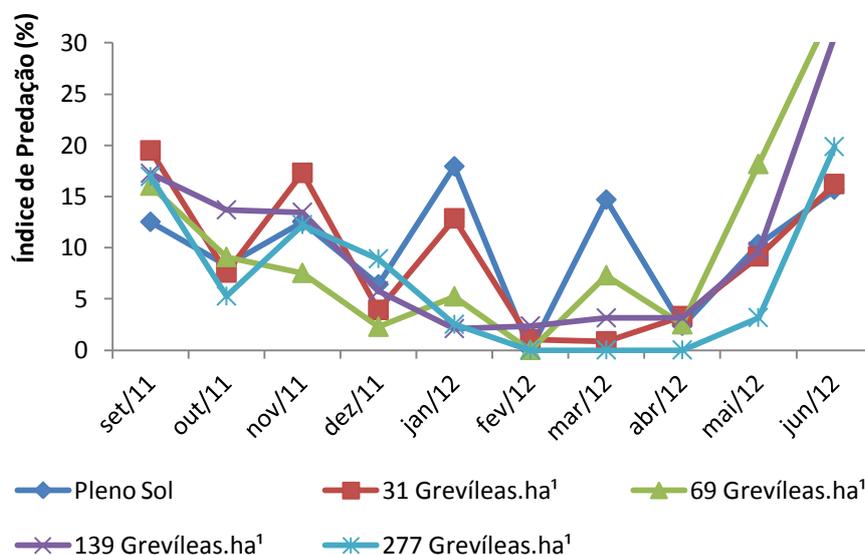
O aumento da infestação da praga a partir de altas densidades de grevílea, constatado neste trabalho, e também por Lima (2010), levou este autor a levantar algumas hipóteses para explicar tais resultados, a exemplo de variações na morfofisiologia das folhas (espessura e dureza) e composição química do limbo foliar (nutrientes e compostos secundários), causadas pelos altos níveis de sombreamento, que poderiam favorecer o bicho-mineiro.



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

#### 4.1.2 Predação

Minas com sintomas do ataque de vespas ocorreram em todo o período experimental, com índices de predação mais altos, praticamente, para todos os tratamentos nos meses de setembro e junho (Figura 9 e Apêndice C). A média dos índices de predação no período da avaliação no cafeeiro a pleno sol, 31 grevíleas.ha<sup>-1</sup>, 69 grevíleas.ha<sup>-1</sup>, 139 grevíleas.ha<sup>-1</sup> e 277 grevíleas.ha<sup>-1</sup>, foram 10,01%; 9,2%; 10,27%; 10,1% e 6,8%, respectivamente. Observa-se que, de modo geral, as curvas de predação (Figura 9) se assemelham 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 277 grevíleas.ha<sup>-1</sup> naquele mês. No entanto, em junho, os maiores índices de predação ocorreram justamente nos tratamentos 69 e 277 grevíleas.ha<sup>-1</sup>, com valor máximo de 33,7% alcançado no tratamento 69 grevíleas.ha<sup>-1</sup> (Apêndice C).



**Figura 9** – Média do índice de predação (%) do bicho-mineiro em cafeeiro, em função da densidade de grevíleas no período de setembro de 2011 a junho de 2012.

Os resultados concordam com os dados obtidos por Ecolé (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. Guimarães (1983), no estado do Paraná, obteve porcentagem média de predação de 31,3%. Porcentagens de minas predadas variáveis de 56% a 81%, com média de 69%, foram constatadas por Souza (1979), em Minas Gerais. Recentemente, em estudos desenvolvidos em cafeeiro orgânico para as condições de Minas Gerais, Scalón e outros (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 grevílea na predação em seis dos 10 meses de avaliação, sendo que, para os meses outubro, janeiro, abril maio e junho, os dados ajustaram-se às equações quadráticas, e para mês de março, a relação foi linear e negativa (Tabela 1 e Apêndice D).

De modo geral, a predação aumenta até uma certa densidade de grevíleas, 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, apresenta o comportamento de construir seus ninhos que pendem livre do substrato, podendo apresentar preferências para seleção dos locais para nidificação (FERNANDES e outros, 2002), o que reflete na abundância de indivíduos numa determinada área e, conseqüentemente, nos níveis de predação. Apesar da importância desses predadores para o controle biológico natural do bicho-mineiro, pouco se conhece sobre os aspectos biológicos e ecológicos das espécies.

**Tabela 1** – Equações obtidas pela análise de regressão e respectivos coeficientes de correlação ( $R^2$ ), entre o índice de predação (%) e densidades de grevêilas, 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	$y = -9E-05X^2 + 0,014X + 2,461$ $R^2 = 0,912$	$y = -0,000x^2 + 0,057x + 10,40$ $R^2 = 0,620$	$Y = -0,000X^2 + 0,251X + 14,36$ $R^2 = 0,751$

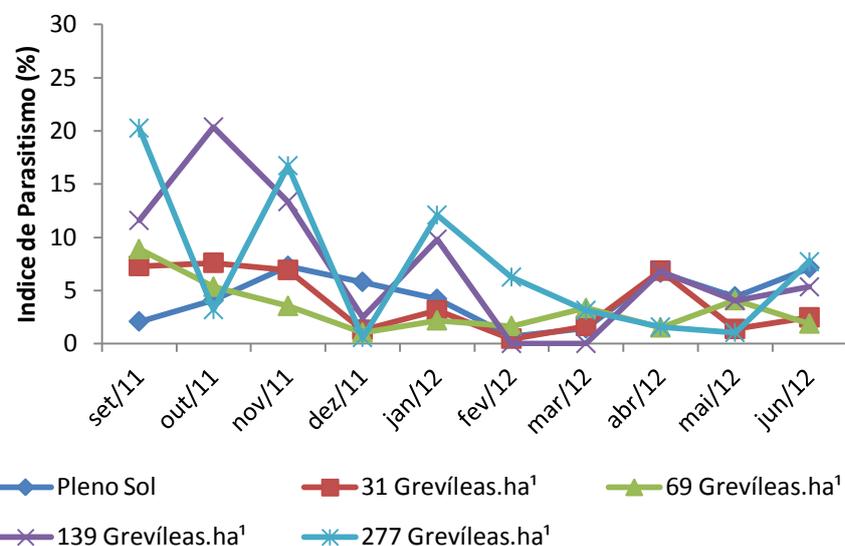
ns: não significativo

#### 4.1.3 Parasitismo e parasitoides

O parasitismo do bicho-mineiro foi constatado durante todo o período experimental, com variação do índice de parasitismo 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 no período da avaliação no cafeeiro a pleno sol, 31 grevíleas.ha<sup>-1</sup>, 69 grevíleas.ha<sup>-1</sup>, 139 grevíleas.ha<sup>-1</sup> e 277 grevíleas.ha<sup>-1</sup>, foram de 4,37%; 3,90%; 3,34%; 7,36% e 7,24%, respectivamente. Os maiores índices de parasitismo ocorreram no mês de setembro/11, atingindo 19,5% (31grevíleas.ha<sup>-1</sup>), 17,2% (139grevíleas.ha<sup>-1</sup>), 16,9% (277grevíleas.ha<sup>-1</sup>) e 16,0% (69grevíleas.ha<sup>-1</sup>).

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%. Para as condições de Minas Gerais, Reis e outros (1976) estimaram que o controle biológico por meio de parasitoides é em torno de 16 a 20%. Souza (1979) obteve porcentagens de parasitismo de 2,0 a 44,9%, com média de 17,9%, para o mesmo estado. 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. A relação inversa entre predação e parasitismo do bicho-mineiro foi discutida pelo autor, 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.



**Figura 10** – Média do Índice de parasitismo (%) do bicho-mineiro, no período de setembro de 2011 a junho de 2012, em cafeeiro a pleno sol e em diferentes densidades de grevíleas.

As análises de regressão indicaram influência significativa da densidade de grevílea no parasitismo em nove dos 10 meses avaliados, sendo que, para os meses 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 e Apêndice E).

Observa-se que os modelos de equações ajustadas para o índice de parasitismo não segue 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.

Uma hipótese que pode ser levantada para esse resultado é pelo motivo das vespas predadoras predarem lagartas previamente parasitadas, não sendo o parasitismo real estimado. Assim, o índice de parasitismo é subestimado, ocorrendo as variações verificadas.

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

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

ns: não significativo

Das minas e crisálidas mantidas em laboratório, foram obtidos 18 espécimes adultos de parasitoides, cuja distribuição temporal em função dos tratamentos é apresentada na Tabela 3, pertencentes às espécies *Closteroscerus coffeellae* (Ihering, 1914) (38,9%), *Stiropius* sp.1(16,7%), *Stiropius* sp.2 (16,7%), *Cirrospilus neotropicus* (DIEZ & FIDALGO, 2003) (16,7%) e *Horismenus aeneicollis* (ASHMEAD, 1904) (11,1%). As maiores abundâncias foram verificadas nos meses de novembro e maio e no tratamento com densidade de 69 grevíleas.ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 3** - Número total de parasitoides emergidos em laboratório procedentes de folhas de cafeeiro infestadas pelo bicho-mineiro, em diferentes densidades de grevíleas, no período de setembro de 2011 a junho de 2012. Vitória da Conquista, BA.

<b>Tratamentos (Grevíleas.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>nov/11</b>	<b>abr/12</b>	<b>mai/12</b>	<b>jun/12</b>	<b>Total</b>
<b>Pleno Sol</b>	2	0	0	1	<b>3</b>
<b>31</b>	1	0	0	0	<b>1</b>
<b>69</b>	4	0	5	1	<b>10</b>
<b>139</b>	1	0	2	0	<b>3</b>
<b>277</b>	0	1	0	0	<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>18</b>

Diversos estudos sobre himenóptera parasítica em cafeeiro têm sido realizados na Bahia. Melo (2005) e Melo e outros (2007) estudaram as comunidades de parasitoides do bicho-mineiro para as condições de Vitória da Conquista e Luís Eduardo Magalhães. Os autores identificaram as mesmas seis espécies de parasitoides nas duas regiões, pertencentes à Braconidade e Eulophidae, *Cirrospilus neotropicus*; *Closteroscerus coffeellae*; *Horismenus aeneicollis*; *Neochrysocharis coffeae*; *Stiropius* sp.1

e *Stiropius* sp.2. No entanto, houve diferença na estrutura das comunidades de parasitoides em função das regiões estudadas, predominando *N. coffeae* em Luís Eduardo Magalhães e *H. aeneicollis* e *Stiropius* sp.1 em Vitória da Conquista. Palma-Santos e Pérez-Maluf (2010), em estudos sobre diversidade de parasitoides em cafeeiros orgânicos de Piatã e Chapada Diamantina, coletaram 22 famílias constantes e 11 dominantes, destacando-se *Ichneumonidae*, *Braconidae* e *Scelionidae* como mais frequentes, totalizando 50,33% dos indivíduos coletados. As famílias *Braconidae*, *Eulophidae* e *Bethylidae*, indicadas como promissoras em programas de controle biológico no café, foram coletadas ao longo de todo o ciclo fenológico do café. Na mesma área de cafeeiro sombreada, onde foi realizado o presente trabalho, Brito e outros (2011) constataram a ocorrência de parasitoides com potencial para o controle do bicho-mineiro, pertencentes às famílias *Braconidae* e *Eulophidae*.

De modo geral, foram capturados poucos parasitoides, não sendo possível estudar a estrutura de suas comunidades nos diferentes tratamentos. Estudos com maior período de levantamento e com amostragens direcionadas para minas íntegras ou crisálidas são de grande importância para a compreensão do efeito do sombreamento nesse grupo de inimigos naturais.

#### **4.1.4 Correlações entre as variáveis biológicas**

Foram constatadas correlações significativas e positivas entre índice de infestação, intensidade de infestação, número total de minas e número de minas predadas em seis meses de avaliação (setembro, outubro, dezembro, março, maio e junho) (Tabelas 4 e 5). Considerando-se apenas as variáveis índice de infestação e número total de minas, em todos os meses ocorreram correlações positivas e significativas, exceto para o mês de fevereiro, quando

a infestação atingiu níveis muito baixos. Para a maioria dos meses (setembro, outubro, janeiro, fevereiro, maio e junho), as correlações entre índice de infestação e índices de predação não foram significativas. No entanto, nos quatro meses em que ocorreram (novembro, dezembro, março e abril), as correlações foram significativas e positivas. Observou-se a ocorrência de duas correlações significativas e negativas no mês de junho entre intensidade de infestação e total de minas com predação. Nota-se que os coeficientes (r) das equações indicaram correlações moderadas a fracas, explicando parcialmente o comportamento das variáveis ao longo do tempo.

De modo geral, os resultados deste trabalho concordam com Parra e outros (1981), os quais afirmaram que a predação por vespas apresenta o mesmo padrão que a infestação do bicho-mineiro, sendo maior quando há maior ataque. Vários estudos realizados na Bahia, em diferentes variedades de cafeeiro e condições de manejo dos cultivos, têm demonstrado correlações positivas entre infestação do bicho-mineiro e predação (MELO, 2005; AGUIAR, 2009; LIMA, 2010), reforçando-se a hipótese da relação de dependência de densidade entre presa e predador. Da mesma forma, para as condições de Minas Gerais, Scalon e outros (2011) constataram que o bicho-mineiro e a vespa predadora apresentaram comportamento sazonal com sincronismo temporal em café orgânico em formação. Os autores identificaram 14 espécies de vespídeos, sendo que *Brachygastra augusti* (SAUSSURE, 1854), *Polybia occidentalis* (OLIVER, 1791) e *P. paulista* (IHERING, 1896) apresentaram correlação positiva com o número de minas. Infelizmente, não há estudos sobre a diversidade de vespas predadoras para as regiões cafeeiras da Bahia, nos diferentes sistemas de cultivo.

Com relação ao parasitismo, as variáveis relacionadas à infestação da praga (número total de minas e índice e intensidade de infestação) se correlacionaram positiva e significativamente com total de minas parasitadas nos meses de setembro, outubro, dezembro, janeiro, março e junho (Tabelas

4 e 5). Considerando as minas parasitadas e o total de minas, apenas em novembro e fevereiro as correlações não foram significativas. Da mesma forma que ocorreu para predação, as correlações entre os índices de infestação e de parasitismo não foram significativas na maioria dos meses. Também, no caso do parasitismo, os coeficientes de correlação indicaram relações moderadas e fracas entre as variáveis. Em cafeeiros sombreados, Lima (2010) constatou correlações positivas e negativas entre infestação e parasitismo em função do tempo de amostragem, dificultando, segundo o autor, o estabelecimento de uma compreensão geral sobre as relações dos parasitoides com a praga.

A ação conjunta de predadores e parasitoides no controle biológico do bicho-mineiro é um pouco controvertida entre os pesquisadores.

No presente trabalho, as correlações significativas entre predação e parasitismo foram sempre positivas, tanto entre os índices de parasitismo e de predação (outubro e dezembro), como entre minas parasitadas e minas predadas (outubro, novembro, abril e junho). No entanto, alguns autores têm constatado relação inversa entre as variáveis, ou seja, quando a predação aumenta, o parasitismo diminui e vice-versa. Este fato foi comprovado nos estudos de Reis Júnior (1999), em três fazendas com cafeeiros a pleno sol no município de Viçosa-MG. O autor verificou que a ação das vespas é inversamente proporcional à ação de parasitoides. Segundo o autor, este fato demonstra haver uma competição reversa compartilhada entre vespas e parasitoides. No trabalho de Reis Júnior ficou comprovado que os parasitoides tendem a explorar minas contendo lagartas novas e os predadores tendem à explorar o recurso, posteriormente, à exploração dos parasitoides, caracterizando as vespas como potenciais predadoras dos parasitoides. Segundo o autor, a noção de que a eficiência dos inimigos naturais no controle do bicho-mineiro é um somatório da ação de vespas e de parasitoides parece não ser verdadeira. A relação negativa entre as variáveis

também foi constatada nos trabalho de Melo (2005), em cafeeiros a pleno sol, para as condições de Vitória da Conquista.

Por outro lado, os resultados obtidos no presente trabalho concordam com aqueles obtidos por Lima (2010) em cafeeiros sombreados de Barra do Choça, reforçando a hipótese de que a arborização com alta densidade de grevêneas pode interferir nas relações tritróficas.

**Tabela 4** – Correlações entre as variáveis, Índice de Infestação (IND), Intensidade de Infestação (INT), Total de Minas (TOTM), Mina Predada (MPRED) e Mina Parasitada (MPARA), Índice de Predação (IPRED) e Índice de Parasitismo (IPARA) em cafeeiros arborizados com diferentes densidades de grevêneas, no período de setembro 2011 a janeiro de 2012, Vitória da Conquista, BA.

<b>Setembro/2011</b>					
	IND	INT	TOTM	MPARA	IPARA
MPRED	0,6268**	0,5758*	0,7455**	ns	ns
MPARA	0,5705*	0,4932*	0,4955*	-----	0,6578**
IPRED	ns	ns	ns	ns	ns
IPARA	ns	ns	ns	0,6578**	-----
<b>Outubro/2011</b>					
	IND	INT	TOTM	MPARA	IPARA
MPRED	0,7239**	0,5326*	0,673**	0,6468**	ns
MPARA	0,7786**	0,6802**	0,7179**	-----	0,5137*
IPRED	ns	ns	ns	ns	0,3438*
IPARA	ns	ns	ns	0,5137*	-----
<b>Novembro/2011</b>					
	IND	INT	TOTM	MPARA	IPARA
MPRED	0,6551**	ns	0,7818**	0,4289*	Ns
MPARA	0,4079*	ns	ns	-----	0,6406**
IPRED	0,4158	ns	0,3700*	0,4971*	ns
IPARA	ns	ns	ns	0,6406**	-----
<b>Dezembro/2011</b>					
	IND	INT	TOTM	MPARA	IPARA
MPRED	0,4106*	0,3912*	0,4626*	ns	ns
MPARA	0,3491*	0,3771*	0,3186*	-----	0,6100**
IPRED	0,3063*	ns	ns	0,4988*	0,3718*
IPARA	0,3872*	ns	ns	0,6100**	-----
<b>Janeiro/2012</b>					
	IND	INT	TOTM	MPARA	IPARA
MPRED	0,4211*	ns	0,4273*	ns	ns
MPARA	0,6168**	0,4052*	0,5127*	-----	0,5100*
IPRED	ns	ns	ns	ns	ns
IPARA	ns	ns	ns	0,5100*	-----

\*Significativo a 5% de probabilidade; \*\*Significativo a 1% de probabilidade;  
ns – não significativo

**Tabela 5** – Correlações entre as variáveis, Índice de Infestação (IND), Intensidade de Infestação (INT), Total de Minas (TOTM), Mina Predada (MPRED) e Mina Parasitada (MPARA), Índice de Predação (IPRED) e Índice de Parasitismo (IPARA) em cafeeiros arborizados com diferentes densidades de grevileas, no período de fevereiro de 2012 a junho de 2012, Vitória da Conquista, BA.

<b>Fevereiro/2012</b>					
	IND	INT	TOTM	MPARA	IPARA
MPRED	ns	ns	ns	ns	ns
MPARA	ns	ns	ns	—	0,5697*
IPRED	ns	ns	ns	ns	ns
IPARA	ns	ns	ns	0,5697*	—
<b>Março/2012</b>					
	IND	INT	TOTM	MPARA	IPARA
MPRED	0,6141**	0,5318*	0,6357**	ns	ns
MPARA	0,4017*	0,5005*	0,4944*	—	0,6866**
IPRED	0,3494*	0,4120*	0,3661*	ns	ns
IPARA	ns	ns	ns	0,6866**	—
<b>Abril/2012</b>					
	IND	INT	TOTM	MPARA	IPARA
MPRED	0,5896*	ns	0,5428*	0,6163**	0,4871*
MPARA	0,3278*	ns	0,5428*	—	0,8669**
IPRED	0,3134*	ns	ns	ns	ns
IPARA	ns	ns	ns	0,8669**	—
<b>Maió/2012</b>					
	IND	INT	TOTM	MPARA	IPARA
MPREDA	0,4813*	0,6383**	0,5956*	ns	ns
MPARA	0,4442*	ns	0,4359*	—	0,8641**
IPRED	ns	0,4482*	ns	ns	ns
IPARA	ns	ns	ns	0,8641**	—
<b>Junho/2012</b>					
	IND	INT	TOTM	MPARA	IPARA
MPREDA	0,6902**	0,6666**	0,7498**	0,4789*	ns
MPARA	0,5326*	0,5303*	0,5185*	—	0,6494**
IPREDA	ns	-0,3940*	-0,3364*	ns	ns
IPARA	ns	ns	ns	0,6494**	—

\*Significativo a 5% de probabilidade; \*\*Significativo a 1% de probabilidade;  
ns – não significativo

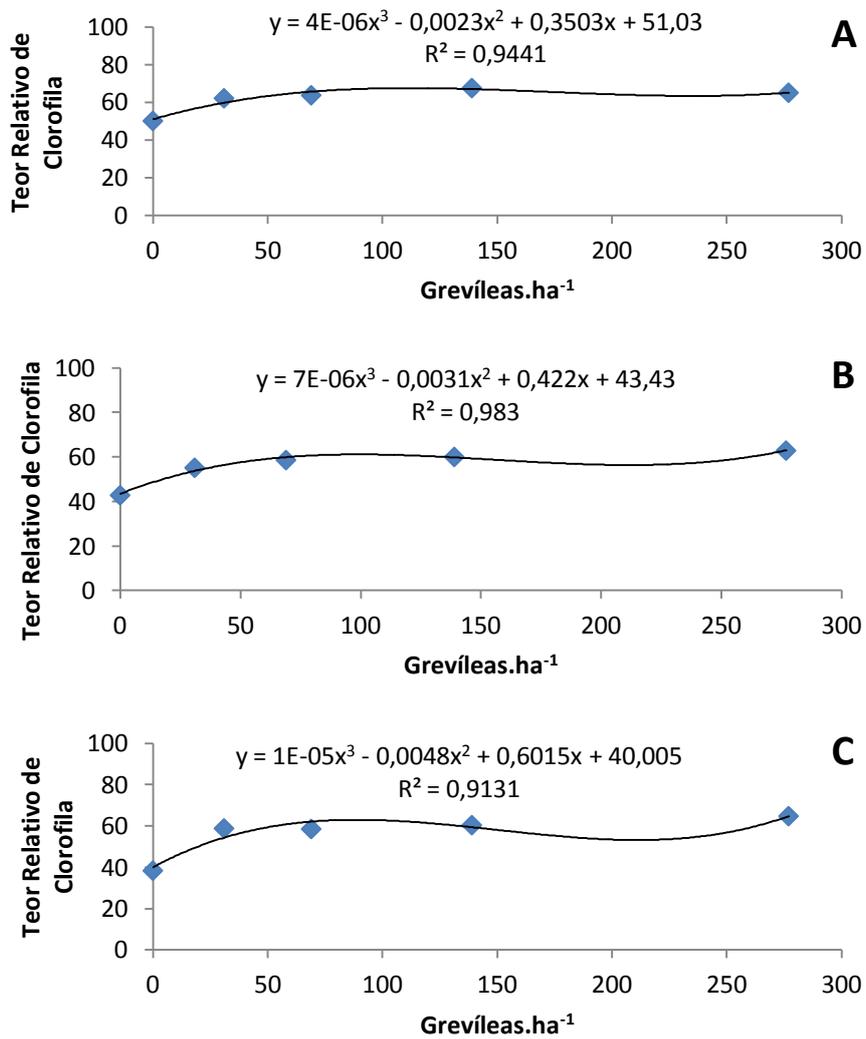
#### **4.2 Variáveis fisiológicas: teor relativo de clorofila e teor de nitrogênio foliar**

Os valores do teor relativo de clorofila em função das densidades de grevilea, no período de novembro a abril de 2012, resultaram em regressões significativas e modelos de equações semelhantes, sendo ajustadas equações polinomiais cúbicas (Figuras 11 e 12 e Apêndice F).

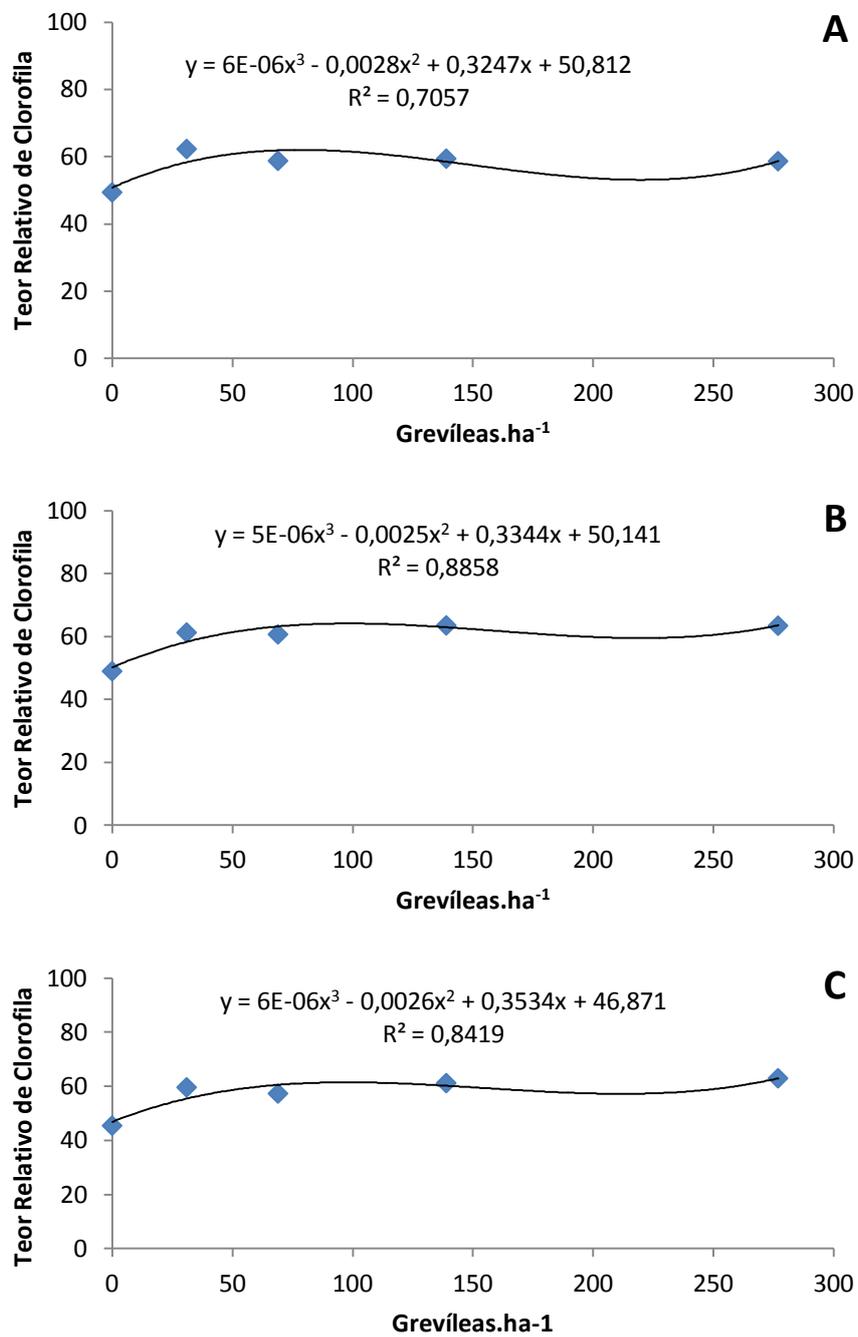
O teor relativo de clorofila para o cafeeiro a pleno sol foi o menor em relação aos valores obtidos para os cafeeiros sombreados. O índice SPAD, no período avaliado, para cafeeiro a pleno sol, apresenta média de 45,82, com valores de 59,86; 59,59; 61,99 e 62,94 para 31, 69, 139 e 277 grevileas.ha<sup>-1</sup>, respectivamente, notando-se, em termos absolutos, leve acréscimo da variável em função do sombreamento. No entanto, pelas curvas do modelo das análises de regressão, observa-se que o teor relativo de clorofila tende a aumentar em cafeeiro sombreado e à medida que o sombreamento aumenta o índice SPAD sofre leve decréscimo ou praticamente estabiliza. Esta tendência foi observada em todos os meses do período avaliado, discordando dos dados apresentados por Lima (2010), que encontrou redução do valor de teor relativo de clorofila até 150 grevileas.ha<sup>-1</sup> e acréscimos a partir deste ponto no sombreamento. No entanto, para comparação com os dados obtidos por Lima (2010), é importante destacar que o referido autor não usou o tratamento a pleno sol no seu experimento, apenas níveis de sombreamento a partir de 31 grevileas.ha<sup>-1</sup>.

Em Barra do Choça, BA, cafeeiros sombreados com abacateiro e ingazeiro apresentaram maiores índices SPAD no mês de março, não havendo diferença no índice no mês de janeiro, sendo que a disponibilidade hídrica apresentada entre os meses de coleta é uma das prováveis explicações pela diferença nos resultados (LEMOS, 2008). No presente trabalho, em termos médios (Apêndice F), menores valores de SPAD foram

obtidos nos meses de dezembro e janeiro, após períodos de chuva, provavelmente em função da diluição da quantidade de clorofila nas folhas, devido à absorção de água e expansão foliar. Em condições de seca acentuada, foi observada redução significativa no teor de clorofila, sendo relacionada à desintegração da membrana por estresse oxidativo (LEMOS, 2008).



**Figura 11** – Estimativa do teor relativo de clorofila em cafeeiro a pleno sol e diferentes densidades de grevíleas, nos meses de novembro (A) e dezembro (B) de 2011 e janeiro (C) de 2012.



**Figura 12** – Estimativa do teor relativo de clorofila em cafeeiro a pleno sol e diferentes densidades de grevíleas, nos meses de fevereiro (A), março (B) e abril (C) de 2012.

Cafeeiros a pleno sol tendem a apresentar menor índice SPAD, pois são submetidos a maior déficit hídrico que cafeeiros sombreados. Observou-se, durante a condução do experimento, que o solo dos tratamentos com cafeeiro sombreado, visualmente, era mais úmido, devido à deposição da serrapilheira na superfície do solo, contribuindo para manutenção da sua umidade. Lemos (2008) encontrou maior deposição de serrapilheira para cafeeiro sombreado em Barra do Choça, BA. Esta autora inferiu que sistemas que utilizam espécies arbóreas associadas ao café podem acarretar redução da transpiração da cultura e da evaporação da água do solo, tornando mais eficiente o uso da água.

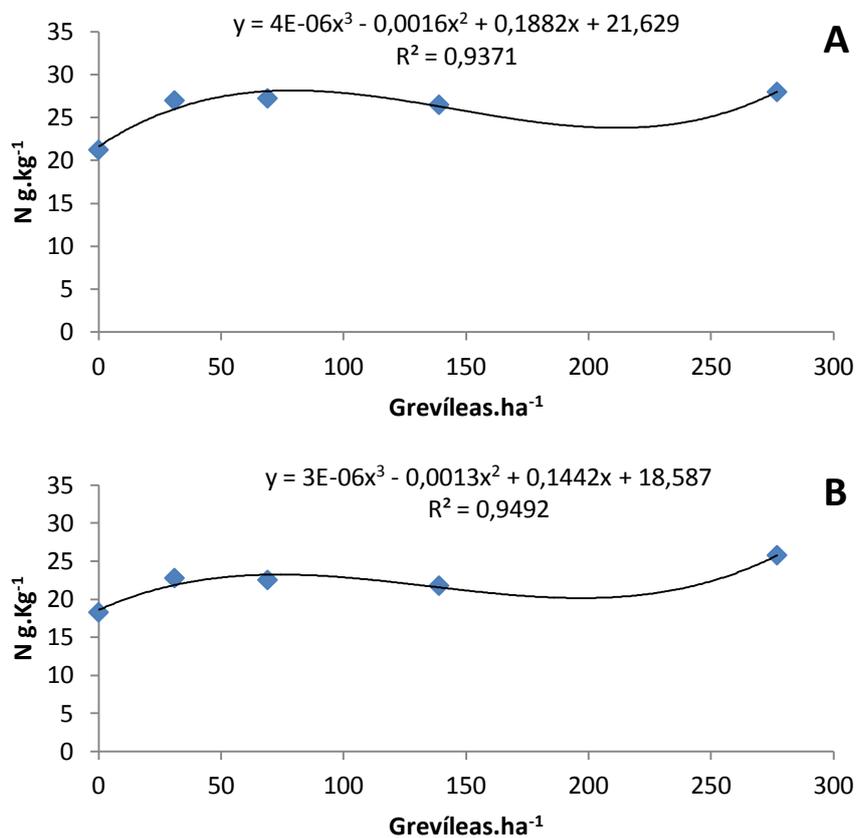
É interessante ressaltar que o uso de árvores com sistema radicular profundo, tais como *Grevilea robusta*, pode aumentar a disponibilidade hídrica no solo após longos períodos de estiagem nas camadas superficiais do solo (MIGUEL e outros, 1995). Dessa forma, nos cafeeiros sombreados, o maior valor do teor relativo de clorofila pode ser atribuído à manutenção da umidade do solo, mesmo no período seco do ano.

Grisi e Matsumoto (2002) e Bebé e outros (2003) observaram uma tendência de maiores valores de SPAD nos cafeeiros arborizados. Segundo Fahl e Carelli (1994), os teores de clorofila nas folhas de cafezais aumentam com o sombreamento de uma maneira geral. Bonfim e outros (2010) encontraram maior teor de clorofila nas folhas de cafeeiros arborizados tanto na época seca quanto chuvosa para a mesma região deste estudo. Pereira e outros (2011), trabalhando com a cultivar de *Coffea arabica* (Acaiá Cerrado MG-1474) a pleno sol e sombreado artificialmente com sombrite em quatro níveis de radiação (30%; 50%; 65% e 90% de sombra), constataram, para estação seca, que cafeeiro a pleno sol apresenta menor índice SPAD, não havendo diferença significativa entre os demais tratamentos.

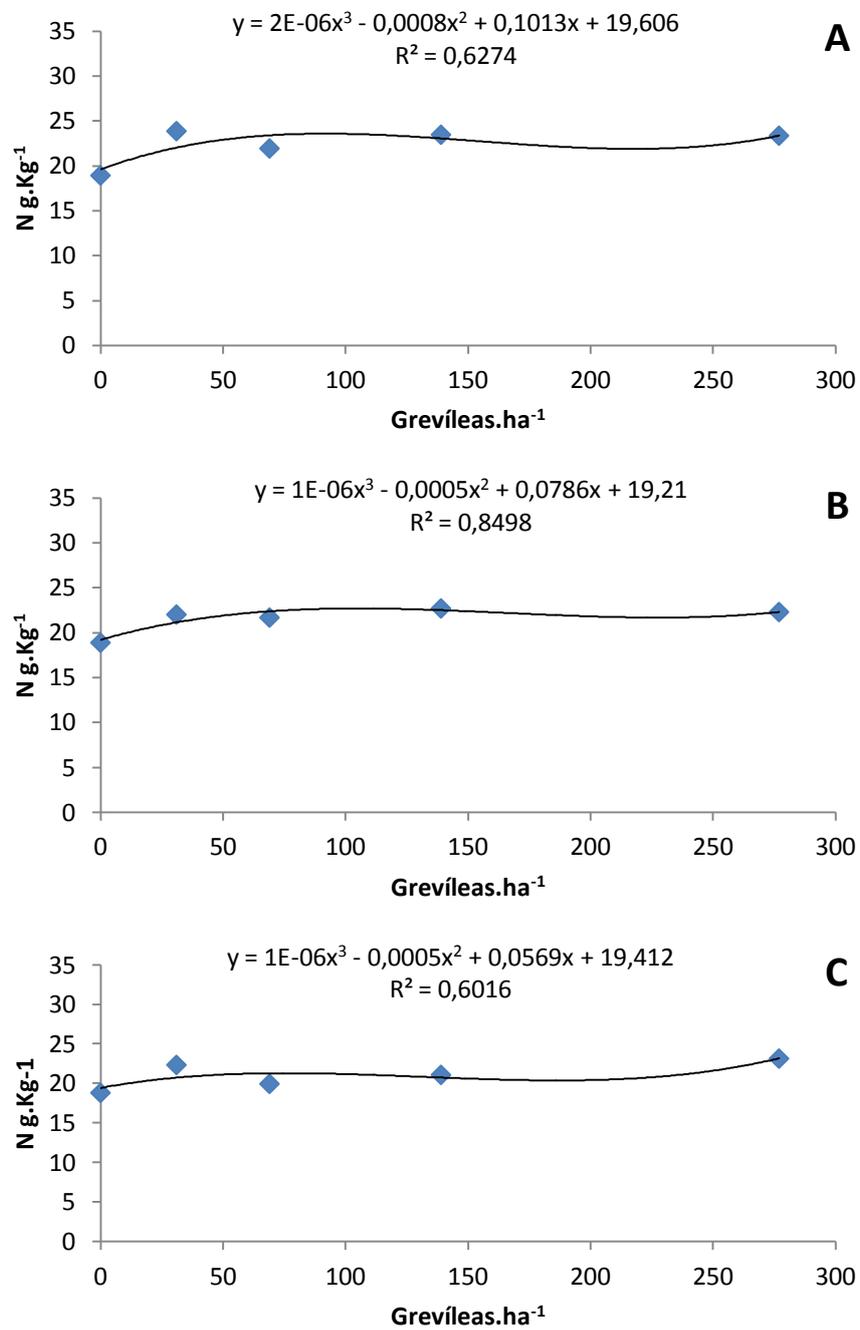
A restrição da luminosidade deve ser considerada como fator preponderante na alteração da coloração das folhas de cafeeiros, resultante

de um mecanismo de adaptação a tal condição (GRISI e MATSUMOTO, 2002; BEBÉ e outros, 2003; BONFIM e outros, 2010). Adaptação esta resultante no aumento do teor de clorofila nas folhas para compensar a redução da incidência luminosa no dossel do cafeeiro (NIINEMETS e outros, 1998; MORAIS e outros, 2004).

Com relação ao nitrogênio, as análises de regressão indicaram relações significativas entre o teor de nitrogênio total foliar e as densidades de grevilea, apresentando ao longo do período de dezembro/2011 abril/2012 modelos de equações semelhantes, ajustadas ao modelo polinomial cúbica (Figuras 13 e 14 e Apêndice F).



**Figura 13** – Estimativa do teor nitrogênio foliar em cafeeiro a pleno sol e diferentes densidades de grevíleas, nos meses de dezembro de 2011 (A) e janeiro de 2012 (B).



**Figura 14** - Estimativa do teor nitrogênio foliar em cafeeiro a pleno sol e diferentes densidades de grevíleas, nos meses de fevereiro (A), março (B) e abril (C) de 2012.

O teor de nitrogênio total foliar foi menor para o cafeeiro a pleno sol, em relação aos cafeeiros sombreados. Os valores médios para o período avaliado foi de 19,84 g.Kg<sup>-1</sup>, para cafeeiro a pleno sol, e 23,53; 22,96; 23,20 e 24,50 g.Kg<sup>-1</sup>, para 31, 69, 139 e 277 grevêneas.ha<sup>-1</sup>, respectivamente. De acordo com Malavolta e outros (1997), os teores foliares de N, considerados adequados para o cafeeiro, variam de 29-32 g.Kg<sup>-1</sup>. As curvas (Figuras 13 e 14) indicam que o teor nitrogênio aumenta com o sombreamento até determinada densidade de grevêneas, a partir da qual sofre ligeiro decréscimo, mais acentuado nos meses de dezembro/2011 a janeiro/2012, seguindo comportamento semelhante dos teores de clorofila. Lemos e outros (2010), em janeiro (veranico), verificaram maiores teores de nitrogênio foliar tanto para o terço superior quanto para o terço médio, em cafeeiro sombreado. A autora enfatiza que o efeito do sombreamento contribui para o aumento da assimilação de carbono e nitrogênio e que o componente arbóreo proporciona a manutenção da umidade do solo, redução de perdas de nutrientes e fornecimento de nitrogênio.

Nota-se que, no sistema sombreado, a quantidade de folhas caídas sobre o solo é muito maior. Essa serrapilheira formada pela senescência das folhas das grevêneas e do cafeeiro proporciona um maior acúmulo de matéria orgânica no terreno que, ao se decompor, disponibiliza o nitrogênio na forma mineral às plantas do cafeeiro. No sistema a pleno sol, o solo era desprovido de folhas caídas nas entrelinhas da cultura, além de apresentar infestação por plantas daninhas, principalmente, gramíneas que competem pelos nutrientes do solo com o cafeeiro. Uma das vantagens de sombrear o cafeeiro é a redução das plantas daninhas nas entrelinhas da cultura; o sombreamento reduz a incidência da radiação solar no solo, o que promove menor infestação por plantas daninhas.

Lemos e outros (2010) verificaram maiores médias do teor de nitrogênio total no sistema sombreado no final da estação chuvosa, quando

avaliado o terço médio do cafeeiro, enquanto que, no terço superior, as maiores médias foram observadas no sistema a pleno sol, em Barra do Choça, BA. A autora atribuiu a variação devido à concentração de carga de frutificação, sendo que a pleno sol a maior carga de frutificação foi encontrada no terço médio, enquanto que, para o cafeeiro sombreado, a maior carga de frutificação foi encontrada no terço superior. Em estudo realizado na Etiópia, Bote (2007) encontrou maiores teores de N foliar em cafeeiros arborizados, em comparação aos mantidos a pleno sol.

Para todos os seis meses de avaliação, ocorreram correlações positivas e altamente significativas entre SPAD e N (Tabela 6), confirmando dados apresentados por diversos autores (ARGENTA e outros, 2001; REIS e outros, 2006; WOLF e FLOSS, 2008).

**Tabela 6** - Correlações entre as variáveis, Teor Relativo de Clorofila (SPAD) e Teor de Nitrogênio (NIT) em cafeeiros arborizados com diferentes densidades de grevileas, no mês de novembro de 2011 a abril de 2012, Vitória da Conquista, BA.

	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
	NIT	NIT	NIT	NIT	NIT	NIT
SPAD	0,4058*	0,6159**	0,8467**	0,8187**	0,8609**	0,7493**

\*Significativo a 5% de probabilidade; \*\*Significativo a 1% de probabilidade  
ns – não significativo

Os dados obtidos também confirmam a hipótese levantada por Lima (2010), de que o teor de nitrogênio aumentaria conforme o aumento do teor de clorofila. Reis e outros (2006) encontraram correlação positiva e significativa entre teor relativo de clorofila e teor de nitrogênio foliar na cultivar Catuaí Vermelho. Os autores afirmam que à medida que se aumenta o teor de N nas folhas, as leituras SPAD aumentam linearmente. Tais resultados concordam com aqueles obtidos por Furlani e outros (1996) e por Caires e Rosolem (1999), ao estudarem respectivamente as doses de N em

feijoeiro e concentração de clorofila nas folhas de amendoim. Argenta e outros (2001), trabalhando com híbridos de milho, também encontraram correlação positiva entre as leituras com o medidor portátil de clorofila com teor de N na folha, assim, as leituras do clorofilômetro correlacionaram-se positivamente com os teores de clorofila total e de clorofilas *a* e *b* extraíveis da folha. Porém Wolff e Floss (2008), trabalhando com cultivares de aveia branca, não encontraram correlação significativa entre os teores de clorofila pelo método SPAD e químico com os teores de nitrogênio foliar.

#### **4.3 Relações entre as variáveis biológicas e fisiológicas**

Nos meses de novembro e dezembro de 2011 e janeiro/2012, não correram correlações significativas entre as variáveis fisiológicas (SPAD e N) e infestação pelo bicho-mineiro (índice de infestação, intensidade de infestação e número total de minas (Tabela 7). Nos meses com predomínio de estiagem (fevereiro, março e abril), ocorreram correlações negativas (significativas e altamente significativas) entre as variáveis fisiológicas e aquelas de infestação (índice de infestação, intensidade de infestação e número total de minas) (Tabela 7). No entanto, os coeficientes (*r*) indicaram correlações fracas ou moderadas para todos os casos, sugerindo que outros fatores, além do nitrogênio foliar e teor relativo de clorofila, explicariam melhor as variações na infestação.

Essas correlações negativas discordam de resultados ou hipóteses levantadas por outros pesquisadores sobre o assunto. Em mudas de café mantidas sob condição de telado com diferentes níveis de sombreamento, Caixeta e outros (2004) encontraram correlações positivas e significativas entre teor de nitrogênio foliar e número de minas e de folhas minadas por planta, indicando que o aumento na disponibilidade de N favorece o ataque do bicho-mineiro. Lima (2010) sugeriu que maiores teores de

clorofila e, conseqüentemente, maiores teores de nitrogênio foliar favoreceriam a infestação pelo bicho-mineiro em cafeeiros mais sombreados. Ainda, de acordo com Matos (2001), a coloração das folhas do cafeeiro é importante para a seleção das plantas pelo bicho-mineiro, sendo que as fêmeas preferem ovipositar em folhas verdes em relação às amarelas. Segundo o autor, folhas de cafeeiro com coloração amarela apresentam menor teor relativo de clorofila e, por consequência, menor teor de nitrogênio foliar.

Santos (2010), relacionando níveis de nitrogênio e potássio em adubações e incidência de pragas em morangueiro, verificou que tanto o excesso quanto a falta de N e K são prejudiciais às plantas tanto na produção quanto na incidência de pragas. Fernandes e outros (2012) verificaram efeitos diretos e indiretos dos níveis de nitrogênio e potássio em soluções nutritivas de plantas de café na população da cochonilha *Coccus viridis* (Green). O efeito direto seria pelo aumento do teor de N nas folhas e o indireto pela redução de teores de cafeína e ácido clorogênico das folhas. Segundo o autor, quando estes compostos secundários estão em níveis elevados nas folhas, há um estímulo da locomoção da cochonilha, reduzindo sua alimentação.

No entanto, talvez o mais importante não sejam as relações do nitrogênio total encontrado nos tecidos vegetais com as pragas, mas sim das substâncias nitrogenadas solúveis (aminoácidos, açúcares reduzidos). Chaboussou (1972), citado por Azevedo e outros (2002), ao conceituar trofobiose, afirmou que uma planta ou órgão vegetal torna-se mais vulnerável ao ataque de pragas ou doenças na medida em que os teores de nutrientes solúveis correspondam às exigências tróficas do parasita, necessitando encontrar na planta hospedeira alimento solúvel em forma de aminoácidos livres, açúcares reduzidos, isto é, ainda não incorporados em macromoléculas insolúveis.

Lima (2010), em estudo com cafeeiros sombreados para o município de Vitória da Conquista – BA, verificou correlações positivas e negativas entre o teor relativo de clorofila e as variáveis biológicas do bicho-mineiro. O autor afirma que o teor relativo de clorofila afetou a praga, direta e indiretamente. De forma direta, quanto maior o teor relativo de clorofila, maiores os valores das variáveis relacionadas à infestação pela praga, tais como índice de infestação, número médio de minas, intensidade de infestação e minas com larva viva. De forma indireta, afetando seus inimigos naturais, conforme foi observado quando correlações negativas foram constatadas entre teor de clorofila e minas predadas e/ou parasitadas.

**Tabela 7** – Correlações entre as variáveis, Índice de Infestação (IND), Intensidade de Infestação (INT), Total de Minas (TOTM), Mina Predada (MPRED), Mina Parasitada (MPARA), Índice de Predação (IPRED), Índice de Parasitismo (IPARA), Teor Relativo de Clorofila (SPAD) e Teor de Nitrogênio (NIT) em cafeeiros arborizados com diferentes densidades de grevileas, no mês de novembro de 2011 a abril de 2012, Vitória da Conquista, BA.

<b>Novembro/11</b>							
	IND	INT	TOTM	MPRED	MPARA	IPRED	IPARA
SPAD	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
NIT	ns	ns	ns	ns	ns	-0,3621*	ns
<b>Dezembro/11</b>							
	IND	INT	TOTM	MPRED	MPARA	IPRED	IPARA
SPAD	ns	ns	ns	0,3845*	ns	ns	ns
NIT	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-0,359
<b>Janeiro/12</b>							
	IND	INT	TOTM	MPRED	MPARA	IPRED	IPARA
SPAD	ns	ns	ns	-0,602**	ns	-0,4589	ns
NIT	ns	ns	ns	-0,640**	ns	-0,5743	0,3305
<b>Fevereiro/12</b>							
	IND	INT	TOTM	MPRED	MPARA	IPRED	IPARA
SPAD	-0,5269*	-0,4567*	-0,5305*	ns	ns	ns	ns
NIT	-0,3215*	-0,4828*	-0,3991*	ns	ns	ns	ns
<b>Março/12</b>							
	IND	INT	TOTM	MPRED	MPARA	IPRED	IPARA
SPAD	-0,697**	-0,4351*	-0,682**	-0,695**	ns	-0,4882	ns
NIT	-0,711**	-0,5596*	-0,660**	-0,588*	ns	-0,4218	ns
<b>Abril/12</b>							
	IND	INT	TOTM	MPRED	MPARA	IPRED	IPARA
SPAD	-0,778**	-0,698**	-0,857**	-0,3819*	ns	ns	ns
NIT	-0,692**	-0,562*	-0,655**	ns	ns	ns	ns

\*Significativo a 5% de probabilidade; \*\*Significativo a 1% de probabilidade  
ns – não significativo

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A arborização em cafezais é um método de manejo cultural que busca amenizar os efeitos desfavoráveis do ambiente no cultivo em escala comercial do café. São grandes os benefícios proporcionados pelas árvores incorporadas no sistema agroflorestal, uma vez que melhora o microclima da cultura pela redução da temperatura na superfície foliar, reduz as plantas daninhas nas entrelinhas pela menor incidência de luz no solo, mantém a umidade do solo e maior ciclagem de nutrientes gerados com a deposição de serrapilheira e decomposição da matéria orgânica, além de interferir nas populações do bicho-mineiro.

Segundo a literatura, em ambientes arejados e ensolarados, onde se verificam as maiores infestações do bicho-mineiro, as lesões provocam necrose no limbo foliar, seguida de uma redução acentuada nas taxas fotossintéticas, com desfolha drástica nas plantas, resultando em perdas significativas na produção e qualidade da bebida. Por outro lado, espera-se que em cafeeiro sombreado haja redução dos índices de infestação da praga (LIMA, 2010),

No entanto, super-adensamento de plantio com autossombreamento também pode apresentar índices de infestações acima do dano econômico, ultrapassando o nível de controle de 20% de folhas minadas (AGUIAR, 2009; LIMA, 2010). Uma tática de manejo para amenizar o ataque pelo bicho-mineiro é sombrear o cafeeiro com uma densidade em torno de 180 a 220 grevêlas.ha<sup>-1</sup>, nessa faixa de arborização, o índice de infestação da praga fica abaixo do nível de controle na maior parte do ano, conforme resultados obtidos no presente trabalho.

O controle biológico do bicho-mineiro realizado por predadores e parasitoides é de suma importância para manter a população da praga em equilíbrio e, antes de realizar qualquer controle químico, faz-se necessário

levantar a ocorrência desses inimigos naturais na área de cultivo, afim de não causar impacto negativo sobre os inimigos naturais e desequilíbrio ecológico. No presente trabalho verificou-se interação positiva entre predação e parasitismo, contrariando dados de correlação negativa entre esses dois grupos de agentes de controle biológico natural em trabalhos desenvolvidos em cafeeiros a pleno sol. Este fato sugere que o sombreamento pode potencializar o controle biológico natural do bicho-mineiro.

Diversas variáveis fisiológicas das folhas dos cafeeiros interferem na população do bicho-mineiro, sendo que no presente trabalho relações inversas entre teores de nitrogênio foliar e clorofila e a infestação da praga foram observadas.

## 6. CONCLUSÕES

Entre setembro a dezembro de 2011, a infestação do bicho-mineiro diminuiu com o aumento da densidade de grevíleas, até a faixa de 180 a 220 grevíleas.ha<sup>-1</sup>, a partir da qual sofreu acréscimos. De fevereiro a junho de 2012, a infestação pelo bicho-mineiro decresceu em função da densidade de grevíleas;

A predação apresentou a mesma tendência da infestação do bicho-mineiro em relação à densidade de grevíleas e ocorreu correlação positiva entre as duas variáveis;

O parasitismo não apresentou um padrão de comportamento em relação às densidades de grevílea e correlacionou-se positivamente com a infestação;

A predação e parasitismo apresentaram correlação positiva;

O sombreamento potencializou o controle biológico;

O teor relativo de clorofila e de nitrogênio foliar sofreram acréscimos com o aumento da densidade de grevíleas e apresentaram correlação positiva entre si;

Os teores de clorofila e de nitrogênio foliar apresentaram correlação negativa com a infestação do bicho-mineiro.

## 7. REFERÊNCIAS

ABDO, M.T.V.N. et al. **Sistemas agrofloretais e agricultura familiar: uma parceria interessante.** Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária. 2008.

AGUIAR, A.G. **Aspectos fitossanitários em cafeeiro no Sudoeste da Bahia: influência do Genótipo e do espaçamento de plantio.** 2009. 150p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia.

ARGENTA, G. et al. **Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho.** R. Bras. Fisiol. Veg., 13(2):158-167, 2001.

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

AZEVEDO, E.H. et al. **Avaliação da infestação de insetos-pragas associados à batata (*Solanum tuberosum* L.) sob efeito de nutrientes nitrogenados e potássicos e teores acumulados de aminoácidos livres nas cultivares Achat e Monalisa.** Revista Brasileira de Entomologia 46(1):7-14. 2002.

BEBÉ, F. V. et. al. **Influência da arborização com grevileas na disponibilidade de luz e comportamento fisiológico de cafezais** In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil e Workshop Internacional de Café & Saúde, (3: 2003: Porto Seguro). Anais. Brasília, DF : Embrapa Café, 2003. (447p.), p. 299-300.

BONFIM, J. A. et al. **Fungos micorrízicos arbusculares (FMA) e aspectos fisiológicos em cafeeiros cultivados em sistema agroflorestal e a pleno sol.** Bragantia, Campinas, v.69, n.1, p.201-206, 2010.

BOTE, A.D. **Physiological effect of shade on growth and production of organic coffee in Ethiopia.** 2007. 74p. (Masters Thesis) – Wageningen University, Netherlands.

BRITO, C.D.; SANTOS, P.R.; PÉREZ-MALUF, R. **Diversidade de himenópteros parasitoides em agroecossistema cafeeiro sombreado com**

**perspectiva ao controle biológico.** Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 6, No. 2, Dez 2011. Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia – Fortaleza/CE.

CAIRES, E.F. & ROSOLEM, C.A. **Efeitos da calagem, cobalto e molibdenio sobre a concentração de clorofila nas folhas de amendoim.** R. Bras. Ci. Solo, 23:79-84, 1999.

CAIXETA, S.L. et al. **Nutrição e vigor de mudas de cafeeiro e infestação por bicho mineiro.** Ciência Rural, Santa Maria, v.34, n.5, p.1429-1435, set-out, 2004.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira Café Safra 2011 primeira estimativa**, janeiro/2011/ Companhia Nacional de Abastecimento. - Brasília: Conab, 2011.

CONCEIÇÃO, C.H.C. et al. **Flutuação populacional do bicho-mineiro em cultivares de café arábica resistentes á ferrugem.** Bragantia, Campinas, v.64, n.4, p.625-631, 2005.

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.

DANTAS, F.A.S.; MATIELLO, J.B.; PAULINI, A.E.; CASTRO RIBEIRO, R.N. **Flutuação populacional do bicho-mineiro na zona cafeeira de Pernambuco.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 10, Poços de Caldas, MG, 1983. Resumos...Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1983, p. 35-7.

ECOLE, C.C. **Dinâmica populacional de *Leucoptera coffeella* e de seus inimigos naturais em lavouras adensadas de cafeeiro orgânico e convencional.** 2003. 129p. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras: UFLA, Lavras.

FAHL, J.L.; CARELLI, M.L.C.; **Influência do sombreamento nas características fisiológicas envolvidas no crescimento de espécies de *coffea*.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CAFÉ ADENSADO , Londrina, 1994. Anais...Londrina: IAPAR, 1994. p. 289-290.

FERNANDES, F. L.; OLIVEIRA, I.R.; PIKANÇO; PEREIRA, J.L.; SILVA, É.M.; MORENO, S.C. **Unidade amostral para avaliação por vespidae em folhas do terço apical no cafeeiro.** In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS

CAFÉS DO BRASIL, 3, Porto Seguro, BA, 2002. **Resumos...**Brasília, 2002, p.356.

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, Marc.-abr., 2009.

FERNANDES, F.L. et al. **The effects of nutrients and secondary compounds of *Coffea arabica* on the behavior and development *Coccus viridis*.** Environmental Entomology, 41(2):333-341. 2012. Entomological Society of America.

FURLANI JÚNIOR, E.; NAKAGAWA, J.; BULHÕES, L.J.; MOREIRA, J.A.A. & GRASSI FILHO, H. **Correlação entre leituras de clorofila e doses de nitrogênio aplicados em feijoeiro.** Bragantia, 55:171-175, 1996.

GALLO,D.; NAKANO,O.;SILVEIRA NETO; CARVALHO, R.P.L.; e outros. **Manual de Entomologia Agrícola.** Piracicaba; FEALQ, 2002. 920p.

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.

GRAVENA, S. et al. **Táticas de manejo integrado do bicho-mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842): I - Dinâmica populacional e inimigos naturais.** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina, v. 12, p. 61-71, 1983.

GRAVENA, S.; **Estratégias de manejo integrado do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842).** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina, v.13, p. 117-129. 1984.

GRISI, F.A.; MATSUMOTO, S.N. **Arborização com renques de grevêneas em cafezais no município de Barra do Choça, Bahia.** (2002). In: Seminário de Iniciação Científica: Integração, Ensino, Pesquisa e Extensão, 6., 2002, Vitória da Conquista. Anais... Vitória da Conquista: UESB, 2002. p. 24 31.

GUIMARÃES, P.M. **Flutuação populacional (*Perileuoptera coffeella*, Guérin-Mèneville, 1842), parasitos e predadores (Hymenoptera) em duas regiões do Paraná.** In CONGRESSO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 10, Poços de Caldas, MG, 1983. Resumos..., Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1983, p. 238-45.

ICO, **INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION** Disponível em:<<<http://dev.ico.org/documents/cmr-1209-p.pdf>>> Acesso em 01/08/2012.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Estação Meteorológica (ESMET) – Vitória da Conquista - BA.** 2012.

LARA, R.I.R.; et al. **Influência de fatores ecológicos sobre a população de *Leucoptera coffeella* (GUÉRIN-MÈNEVILLE, 1842) (LEPIDOPTERA, LYONETIIDAE) associada a *Coffea arabica* L. CV. Obatã.** 2007. Ribeirão Preto, SP; Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, SP.

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 Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia.

LEMOS, C.L. et al. **Metabolismo de nitrogênio em dois sistemas de cultivo de café sob veranico da estação úmida.** Ver. Ceres, Viçosa, v.57, n.1, p.034-041, jan/fev, 2010.

LIMA, J.M. **Influencia da arborização na fisiologia de folhas de cafeeiro, na infestação por *Leucoptera coffeella* (Guérin-Meneville e Perrotet, 1842) (Lepdoptera: Lyonetidae) e nas interações tritróficas.** 2010. 182 f. (Dissertação - Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia.

LIMA, E. do V. et al. **Adubação NK no desenvolvimento e na concentração de macro-nutrientes no florescimento do feijoeiro.** Scientia Agrícola, v.58, p.125-129, 2001.

LOMELÍ-FLORES, J.R. **Natural Enemies and mortality factors of the coffe leafminer *Leucoptera coffella* (Guérin-Meneville) ( Lepidoptera: Lyonetiidae) in Chiapas, México.** 2007. 216 f. (Tesis Doctor of Philosophy). Texas A & M University.

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, p.1-10, 2010.

MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319p.

MATIELLO, J.B. **Sistemas de Produção na Cafeicultura Moderna, Tecnologias de plantio adensado, renque mecanizado, arborização e recuperação de cafezais.** 1 ed. Rio de Janeiro: MM Produções Gráficas, 1995.102p.

MATIELLO, J.B. **Diagnóstico da cafeicultura baiana.** Salvador: SEAGRI, 2000. 24p.

MATOS, J.W. **Expressão da resistência ao bicho-mineiro em *Coffea canephora* e *Coffea congensis*.** 2001. 75f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético Vegetal) – Instituto Agrônômico de Campinas.

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 Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia.

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.

MEI, H.S.; THIMANN, K.V. **The relation between nitrogen deficiency and leaf senescence.** *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, v.62, 1984, p.157-161.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. *Principles of plant nutrition*. 3. ed. Switzerland: International Potash Institute, 1982. 655p.

MICHEREFF, M.F.F. **Comportamento reprodutivo do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Meneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae).** 2000. 46 f. Tese (Doutorado em Entomologia) – Curso de Pós-Graduação em Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

MICHEREFF, M.F.F. et al. **Effects of delayed mating and male mating history on the reproductive potential of *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae).** *Agricultural and Forest Entomology*, Royal, v. 6, n.3, p.241-247, Jul., 2004.

MIGUEL, A.E.J.B. et al. **Efeitos da arborização de cafezal com *Grevillea robusta* nas temperaturas do ar e umidade do solo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 21., 1995. Caxambu. Anais...Caxambu: MARA/PROCAFÉ, 1995. P. 55-60.

MORAIS, H. et al. **Modifications on leaf anatomy of *Coffea arabica* caused by shade of *Pigeonaea (Cajanus cajan)*.** *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v. 47, n.6, p. 863-871, 2004.

NEVES, A.D. **Estimativa do nível de dano de *Orthezia praelonga* Douglas, 1891 e de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Meneville, 1842) por variáveis fisiológicas vegetais.** 2004 76 p (Dissertação Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz -Piracicaba, São Paulo.

NIINEMETS, U. et al. **An analysis of light effects on foliar morphology, physiology, and light interception in temperate deciduous woody species of contrasting shade tolerance.** *Tree Physiology*, Canadá, v.18, n.10, p.681-696, 1998.

PALMA-SANTOS, M.C; PÉREZ-MALUF, R. **Comunidade de parasitóides associada à cultura do café em Piatã, Chapada Diamantina, BA.** *Rev. Ceres* vol.57 no.2 Viçosa Mar./Apr. 2010.

PARRA, R.P.; GONÇALVES,W.; PRECETTI,A.A.C.M. **Flutuação populacional de parasitos e predadores de *Perileucoptera coffeella***

**(Guérin- Meneville, 1842) em três localidades do Estado de São Paulo.** Turrialba, San José, v. 4, p. 357-364, 1981.

PEREIRA, E.J.G. et al. **Controle natural do bicho mineiro do cafeeiro no início do período seco.** Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (3. : 2003 : Porto Seguro, BA). Resumos. Brasília, D.F. : Embrapa Café, 2003.

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.

PEREIRA, T.B. et al., **Teores de clorofila em cafeeiros submetidos a diferentes ambientes avaliados por dois métodos de determinação.** VII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil 22 a 25 de Agosto de 2011, Araxá – MG.

PERIOTO, N.W. et al. **Himenopteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) coletados em cultura de café *Coffea arabica* L. (Rubiaceae) em Ribeirão Preto, SP, Brasil.** Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 71, n.1, p.41-44, 2004.

PETERSON, T.A.; BLACKMER, T.M.; FRANCIS, D.D.; SCHEPERS, J.S. **Using a chlorophyll meter to improve N management.** *NebGuide*, Lincoln, Nebraska, 1993, p.1-8.

RAMIRO,D.A. et al. **Caracterização anatômica de folhas de cafeeiros resistentes e suscetíveis ao bicho-mineiro.** *Bragantia*, Campinas, v. 63, n.3, p. 363-372, 2004.

REIS, A.R.; FURLANI JUNIOR, E.; BUZETTI, S. & ANDREOTTI, M. **Diagnóstico da exigência em nitrogênio pela utilização do medidor portátil de clorofila.** *Bragantia*, Campinas, v.65, n.1, p.163-171, 2006.

REIS JÚNIOR, R. **Interferência entre vespas e parasitóides de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae).** 1999. 38p. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

REIS, P.R.; LIMA, J.O.G.; SOUZA, J.C. **Flutuação populacional do bicho-mineiro das folhas do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae), nas regiões cafeeiras de Minas Gerais e identificação de inimigos naturais.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 4, Caxambú, MG, 1976. **Resumos...**Rio de Janeiro, IBC/GEARC, 1976, p. 105-106.

REIS, P.R., SOUZA, J.C. MELLES, C.C.A. **Pragas do cafeeiro**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.10, p.3-57, 1984.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. **Influência das condições do tempo sobre as populações de insetos e ácaros**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 12, n.138, p.25-30, 1986.

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, P.R.; SOUZA, J. C.; VENZON, M. **Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 83-99, 2002.

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, 2007.

REYES, F. **Dinámica poblacional del Minador de la Hoja (*Leucoptera coffeella* Guér.)**. In: Resúmenes de Investigaciones en Café, 1978/1979, Santa Tecla, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café, 1979, p. 49-51.

REYES, F.; GONZÁLEZ, M. O. **Dinámica poblacional del Minador de la hoja (*Leucoptera coffeella* Guér.)**. In: Resúmenes de Investigaciones en Café 1979/1980, Santa Tecla, Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. 1980, p. 49-51.

RICCI, M.S.F. et al. **Cultivo orgânico de cultivares de café a pleno sol e sombreado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.41, n.4, p. 569-575. Abr. 2006.

ROJAS, A.C. **Efeito de práticas culturais sobre a infestação do bicho-mineiro, *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) em cafeeiro, *Coffea arabica* L.** 1990. 32 f. Tese (mestrado) – Universidade Federal de Viçosa: UFV, Viçosa.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes – UFV – Viçosa, 2007.

SANTOS, O.M. dos; **Nitrogênio e potássio na formação, produção e incidência de pragas na cultura do morangueiro**. 2010. 52 f. Tese (mestrado) – UNIFENAS – Alfenas-MG.

SANTINATO, R. et al. **Flutuação populacional do Bicho Mineiro (*Leucoptera coffeella*) na região oeste da Bahia nas safras de 2005 e 2006.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 33., 2007, Lavras, MG. Resumos... Lavras: MAPA/PROCAFÉ, 2007. P. 342-343.

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, nº 4, p.646-652, abr, 2011.

SCARPELLINI, J.R. **Controle conjunto de cigarras, broca, bicho-mineiro e ferrugem do cafeeiro** In: X Reunião itinerante de fitossanidade do instituto biológico-café. Instituto biológico: Polo regional de desenvolvimento tecnológicos dos agronegócios do nordeste paulista, Mococa-SP, 2004. 137p. p. 114-128.

SEI - **Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia.** Disponível em: < <http://www.sei.ba.gov.br> >.

SEIXAS, R.T.L.; COSTA, E.C. **Flutuação populacional de bicho-mineiro – *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) em regiões cafeeiras do estado do Mato Grosso do Sul.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 8, Campos do Jordão, SP, 1980. Resumos...Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1980, p. 310-11.

SILVA, E. M.; PEREIRA, E.J.G.; PICANÇO; M.C.; DELLA LUCIA, T.M.C.; BACCI, L.; ANTONIO, A.C. **Tabela de vida para o bicho-mineiro do cafeeiro.** In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 3, Porto Seguro, 2002. Resumos...Brasília, 2002. p. 321.

SILVA, S. de O. et al. **Diversidade e frequência de plantas daninhas em associações entre cafeeiros e grevíleas.** *Coffee Science*, Lavras, v. 1, n. 2, p. 126-134, jul./dez. 2006.

SILVA, A.M. da.; **Densidade populacional do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrotet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetidae) e ação de vespas predadoras em diferentes sistemas de manejo de lavoura: sombreado e a pleno sol.** 2008. 29 f. Trabalho de Conclusão de Curso - ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE MUZAMBINHO – MG.

SOUZA, J.C. de. **Levantamento, identificação e eficiência dos parasitos e predadores do “bicho-mineiro” das folhas do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no Estado**

**de Minas Gerais.**1979. 90p. Dissertação (mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

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

SOUZA, J.C.; REIS, P. R. **Pragas do cafeeiro – reconhecimento e controle.** Viçosa: CTP, 2000. 154p.

SOUZA, A.J.J. **Qualidade do café arborizado e a pleno sol submetidos a diferentes manejos pós-colheita em Barra do Choça, BA.** 2010. 73f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Vitória da Conquista.

VEGA, F.E.; POSADA,F.; INFANTE,F. **Coffee Insects: Ecology and Control.** Encyclopedia of Pest Management. 2006.

VILLACORTA, A. **Alguns fatores que afetam a população estacional de *Perileucoptera 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.

VOLTAN,R.B.Q.: FAHL,J.J.; CARELLI,M.L.C. **Variação na anatomia foliar de cafeeiros submetidos a diferentes intensidades luminosas.** Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v.4 n.2 p.99-105,1992.

WOLFF, W.M.; **Influencia dos teores de clorofila e de nitrogênio das folhas no rendimento de grãos de cultivares de aveia-branca (*Avena sativa* L.)** 2005. 81 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Passo Fundo.

WOLFF, W.M.; FLOSS, E. L. **Correlação entre teores de nitrogênio e de clorofila na folha com o rendimento de grãos de aveia branca.** Ciência Rural, v.38, n.6, set, 2008.

## **APÊNDICE**

**APENDICE A** - Média do Índice de Infestação (IND), Intensidade de Infestação (INT), número Total de Minas (TOTM) e Minas com Larva Viva (MLV) em cafeeiros arborizados com diferentes densidades de grevíleas entre setembro de 2011 a junho de 2012. Vitória da Conquista, BA.

Tratamento (Grev.ha <sup>-1</sup> )	Meses																			
	Setembro				Outubro				Novembro				Dezembro				Janeiro			
	IND	INT	TOTM	MLV	IND	INT	TOTM	MLV	IND	INT	TOTM	MLV	IND	INT	TOTM	MLV	IND	INT	TOTM	MLV
<b>Pleno Sol</b>	13,3	0,6	4,5	0,8	34,4	1,2	22,8	7,8	35,4	1,4	25,0	6,5	25,3	1,0	14,3	4,5	25,7	1,1	15,3	1,5
<b>31</b>	53,1	1,4	38,5	7,3	68,8	2,1	75,3	5,0	50,5	1,7	43,0	3,3	30,2	1,6	26,6	4,0	18,8	1,0	12,8	0,0
<b>69</b>	32,8	1,2	20,8	4,0	54,7	1,6	45,8	6,8	47,9	1,4	34,8	6,5	20,8	0,7	16,0	0,8	22,4	1,3	19,5	0,8
<b>139</b>	35,2	1,3	18,5	3,5	48,4	1,5	24,0	4,0	37,5	1,6	18,8	2,8	24,2	1,1	12,5	0,8	24,2	1,3	13,5	0,0
<b>277</b>	46,9	1,5	25,3	3,0	34,4	1,2	16,3	2,3	52,3	1,6	27,8	3,3	21,9	1,0	11,5	0,3	29,7	0,8	12,3	0,0

Tratamento (Grev.ha <sup>-1</sup> )	Meses																			
	Fevereiro				Março				Abril				Maio				Junho			
	IND	INT	TOTM	MLV	IND	INT	TOTM	MLV	IND	INT	TOTM	MLV	IND	INT	TOTM	MLV	IND	INT	TOTM	MLV
<b>Pleno Sol</b>	33,3	1,3	22,8	0,5	44,3	1,4	32,5	4,0	56,3	1,7	44,0	13,3	77,1	1,9	71,3	11,3	83,3	2,4	98,5	10,5
<b>31</b>	18,8	0,6	11,5	0,0	16,7	0,9	12,5	1,0	31,3	1,3	25,3	4,8	63,0	1,8	55,5	9,8	64,9	2,1	78,3	13,5
<b>69</b>	15,1	1,0	11,3	0,3	32,8	1,4	24,0	0,3	44,3	1,3	27,8	3,8	59,9	1,8	51,8	8,5	54,2	1,4	39,0	3,5
<b>139</b>	12,5	0,8	6,3	1,0	15,6	0,8	7,3	0,3	29,7	1,3	13,3	1,3	49,5	1,6	24,8	2,3	64,8	1,6	33,3	4,5
<b>277</b>	7,8	0,6	2,5	0,0	14,8	0,8	5,3	0,5	10,9	0,7	4,8	0,0	49,2	1,5	24,8	4,5	64,8	1,5	30,3	4,3

**APÊNDICE B** – Dados de Precipitação (mm), Umidade Relativa (%), Temperatura (°C) Média, Máxima e Mínima, no período de setembro de 2011 a abril de 2012, Vitória da Conquista, BA.

Meses	Precipitação (mm)	Umidade Relativa (%)	Temperatura (°C)		
			Média	Máxima	Mínima
<b>Set/11</b>	11,2	72,0	19,6	32,1	9,0
<b>Out/11</b>	74,7	79,7	21,7	31,1	11,0
<b>Nov/11</b>	107,9	83,8	20,6	28,9	10,0
<b>Dez/11</b>	115,8	84,6	23,3	32,1	15,1
<b>Jan/12</b>	25,2	78,3	22,7	29,5	13,5
<b>Fev/12</b>	29,8	74,7	22,5	30,3	14,7
<b>Mar/12</b>	11,9	70,7	23,7	31,7	14,3
<b>Abr/12</b>	1,7	68,7	23,7	31,9	11,5
<b>Mai/12</b>	30,2	81,5	20,3	31,3	13,2
<b>Jun/12</b>	22,2	79,3	20,6	29,3	13,0

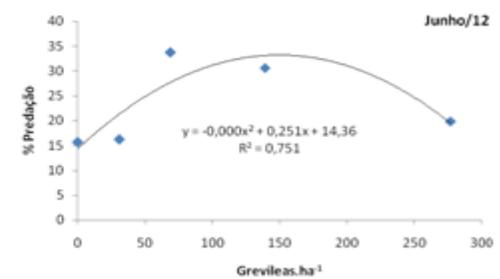
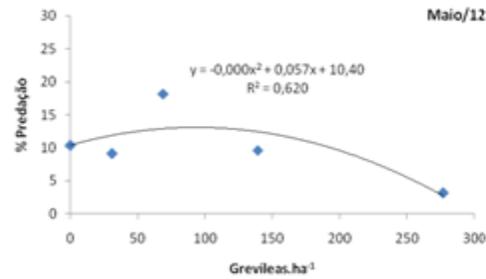
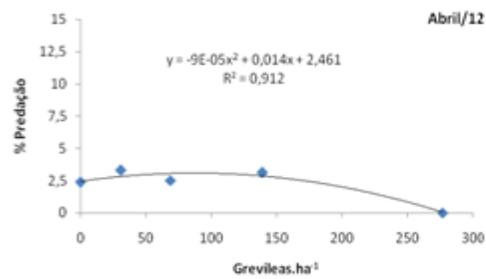
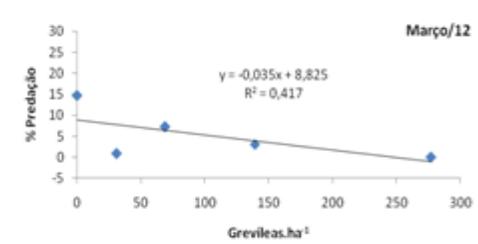
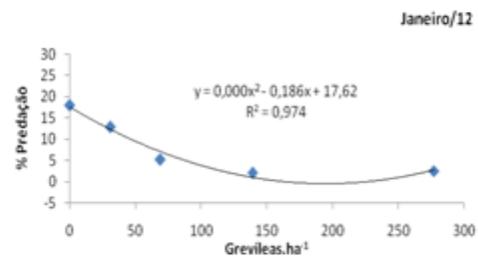
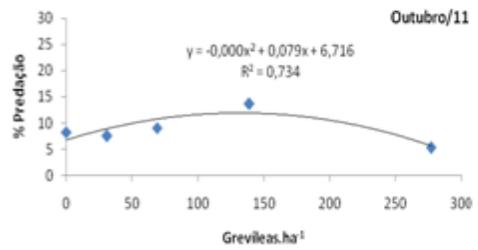
**APÊNDICE C** - Média do Número de Minas Predadas (MPR), Número de Minas Parasitadas (MPA), Índice de Predação (%PR) e Índice de Parasitismo (%PA) em cafeeiros arborizados com diferentes densidades de grevéilas entre setembro de 2011 a junho de 2012. Vitória da Conquista, BA.

Tratamento (Grev.ha <sup>-1</sup> )	Meses																			
	Setembro				Outubro				Novembro				Dezembro				Janeiro			
	MPR	MPA	%PR	%PA	MPR	MPA	%PR	%PA	MPR	MPA	%PR	%PA	MPR	MPA	%PR	%PA	MPR	MPA	%PR	%PA
<b>Pleno Sol</b>	0,8	0,3	12,5	2,1	1,8	1,5	8,3	4,1	4,0	1,3	12,5	7,3	1,0	0,8	6,4	5,8	3,5	1,0	17,9	4,2
<b>31</b>	7,5	3,5	19,5	7,3	6,5	6,5	7,6	7,6	7,5	3,8	17,3	6,9	2,0	0,8	4,0	1,3	1,8	0,5	12,8	3,1
<b>69</b>	4,3	1,3	16,0	8,9	4,3	2,8	9,1	5,3	3,8	1,8	7,5	3,5	1,0	0,3	2,3	1,0	0,8	0,8	5,2	2,2
<b>139</b>	3,0	1,8	17,2	11,6	3,0	3,8	13,7	20,4	2,0	3,5	13,4	13,3	1,5	0,5	5,8	2,5	0,3	1,3	2,1	9,8
<b>277</b>	3,8	4,3	16,9	20,3	1,3	0,8	5,3	3,2	3,5	3,0	12,2	16,7	2,3	0,3	9,0	0,6	0,5	1,8	2,5	12,1

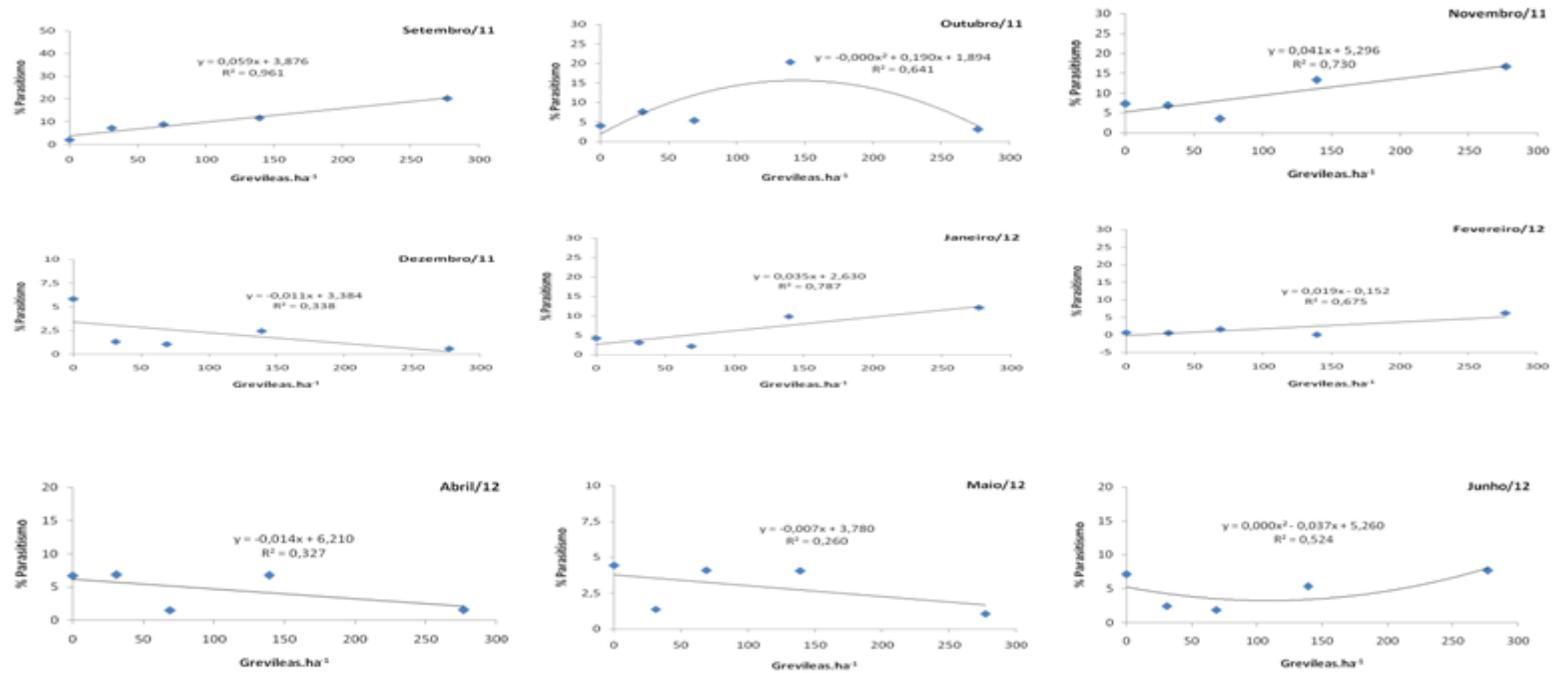
  

Tratamento (Grev.ha <sup>-1</sup> )	Meses																			
	Fevereiro				Março				Abril				Maio				Junho			
	MPR	MPA	%PR	%PA	MPR	MPA	%PR	%PA	MPR	MPA	%PR	%PA	MPR	MPA	%PR	%PA	MPR	MPA	%PR	%PA
<b>Pleno Sol</b>	0,0	0,3	0,0	0,7	4,3	0,8	14,7	1,4	1,5	1,8	2,4	6,7	7,0	3,0	10,3	4,4	15,8	5,5	15,7	7,1
<b>31</b>	0,3	0,3	1,0	0,5	0,3	0,5	0,8	1,7	1,0	2,5	3,3	6,9	4,5	1,3	9,1	1,4	13,3	2,0	16,2	2,5
<b>69</b>	0,0	0,5	0,0	1,7	1,5	1,3	7,3	3,4	0,8	0,5	2,5	1,5	9,0	2,3	18,2	4,1	13,3	1,0	33,7	1,9
<b>139</b>	0,8	0,0	2,3	0,0	0,3	0,0	3,1	0,0	0,3	0,8	3,1	6,8	3,0	1,3	9,6	4,1	10,3	1,8	30,6	5,3
<b>277</b>	0,0	0,3	0,0	6,3	0,0	0,3	0,0	3,1	0,0	0,3	0,0	1,6	1,0	0,3	3,2	1,0	6,5	2,0	19,9	7,7

**APÊNDICE D** – Regressão dos meses de outubro de 2011 e janeiro, março, abril, maio e junho de 2012 do índice de predação (%) em cafeeiros arborizados com diferentes densidades de grevêilas. Vitória da Conquista, BA.



**APÊNDICE E** – Regressão dos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro de 2011 e janeiro, fevereiro, abril, maio e junho de 2012 do índice de parasitismo (%) em cafeeiros arborizados com diferentes densidades de grevileas. Vitória da Conquista, BA.



**APÊNDICE F** - Média do Teor Relativo de Clorofila (SPAD) e Teor de Nitrogênio Foliar (NIT) em cafeeiros arborizados com diferentes densidades de grevêlas entre novembro de 2011 a abril de 2012. Vitória da Conquista – BA.

Tratamento (Grev.ha <sup>-1</sup> )	Meses											
	Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março		Abril	
	SPAD	NIT	SPAD	NIT	SPAD	NIT	SPAD	NIT	SPAD	NIT	SPAD	NIT
<b>Pleno Sol</b>	50,1	23,0	42,9	21,3	38,3	18,3	49,3	18,9	49,0	18,9	45,3	18,8
<b>31</b>	62,2	23,3	55,2	27,0	58,8	22,8	62,2	23,9	61,3	22,0	59,5	22,3
<b>69</b>	63,8	24,5	58,7	27,3	58,5	22,5	58,7	21,9	60,7	21,7	57,2	19,9
<b>139</b>	67,6	23,8	60,1	26,5	60,4	21,8	59,4	23,5	63,6	22,7	61,1	21,1
<b>277</b>	65,1	24,5	62,9	28,0	64,7	25,8	58,6	23,3	63,5	22,3	62,9	23,1