

## **Variação de dois componentes climáticos nas entrelinhas e em folhas de cafeeiro infestadas pelo bicho-mineiro**

Tayron Sousa Amaral, Rodrigo de Souza Bulhões, Talitta Silva dos Santos Paiva, Juliana Alves de Macêdo

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, CEP 52171-900, Recife, PE, Brasil.  
Emails: tayronfsa@hotmail.com, rbulhoes@ufba.br, talittasantos@gmail.com, jmacedo@agronoma.eng.br

**Resumo:** As variáveis microclimáticas assumem importância para o desenvolvimento dos insetos, destacando a densidade foliar como o principal regulador do microclima. Estas agem direta ou indiretamente no estabelecimento de populações de insetos pragas, a exemplo do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842). Observadas tais questões, objetivou-se avaliar as diferenças diárias da temperatura e da umidade em macro e microambientes, bem como em folhas minadas pelo bicho-mineiro no microambiente, em áreas cultivadas de café sombreado e a pleno sol do *campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista, BA. Os resultados para o macroambiente mostram que as maiores médias, tanto de temperatura quanto de umidade, foram maiores no café cultivado a pleno sol para todos os locais e horários. Com relação aos microambientes, o café sombreado apresentou maiores valores de umidade relativa. Os menores valores de umidade relativa foram observados nas avaliações das 14 h, sendo possível afirmar que o conforto térmico causado pelo sombreamento com grevilea reduz a perda de umidade pela evapotranspiração, além de reduzir as temperaturas do microambiente. Para as condições observadas, o café sombreado apresenta condições mais favoráveis para o desenvolvimento do bicho-mineiro.

**Palavras chave:** *Leucoptera coffeella*, Temperatura, Umidade relativa.

### **Variation of two climatic components between the lines and coffee leaves infested by leaf miner**

**Abstract:** The microclimate variables assume importance for the development of insects, highlighting the leaf density as the primary regulator of the microclimate. These act directly or indirectly in the establishment of populations of insect pests, such as the leaf miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842). Subject to such questions, the present study aimed to assess the daily differences in temperature and relative humidity in macro and micro-environments, as well as leaves mined by the leaf miner in the microenvironment in the cultivated areas of shaded and full sun coffee at the campus of the State University of the Southwest Bahia, in Vitória da Conquista, Bahia. Results for the macro environment shows that the highest average for both temperature as well as moisture, were higher in coffee grown under full sun for all places and times. Regarding microenvironments, the shaded coffee had higher relative humidity values. The lower relative humidity values were observed in the evaluations of 14 h due to the thermal comfort caused by shading with grevillea which reduces moisture loss by evapotranspiration besides reducing the microenvironment temperatures. For the conditions observed, the shade-grown coffee provides more favorable conditions for the development of the leaf miner.

**Key words:** *Leucoptera coffeella*, Temperature, Relative humidity.

## Introdução

A densidade populacional de insetos é o resultado de interações de diversos fatores bióticos e abióticos, disponibilidade hospedeira, temperatura e umidade. Também é influenciada pela concorrência com outras populações ocorrentes na mesma área (Duyck, David & Quilici, 2004). As taxas de crescimento populacional e desenvolvimento de indivíduos imaturos podem variar entre populações da mesma espécie devido à utilização dos recursos disponíveis e das condições a que esses estão expostos (Diamantidis et al., 2011).

Em estudos bioecológicos de insetos de importância agrícola, os componentes microclimáticos são ferramentas importantes na elucidação do comportamento e flutuação populacional do organismo alvo. A variação microclimática também assume importância, destacando a densidade foliar como o principal regulador do microclima no ambiente, agindo direta ou indiretamente no estabelecimento de populações de insetos pragas, a exemplo do bicho-mineiro do cafeeiro (Silveira et al 1976).

O referido inseto, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842), é a principal praga que ataca a cultura do café, especialmente em locais onde predominam altas temperaturas e maior déficit hídrico. Este inseto ocasiona desfolha nas plantas, reduzindo a produtividade e longevidade das mesmas. Além de fatores climáticos, o aumento da densidade populacional pode ser justificada pela ausência de inimigos naturais e pelas condições da lavoura, a qual apresentava-se com plantas adensadas devido a falta de poda, justificando a proliferação da praga no ambiente estudado (Reis & Souza, 2002).

Segundo Parra, Gonçalves e Precetti (1981), temperaturas de aproximadamente 27° C são ideais para o desenvolvimento do bicho-mineiro, enquanto que temperaturas acima de 35° C são limitantes para o seu desenvolvimento. Entretanto, a incidência da praga está relacionada com a região de cultivo, podendo, ainda, ocorrer diferenças dentro de uma mesma região, principalmente nos períodos mais secos do ano (Reis & Souza, 2002). Longos períodos de estiagem e altas temperaturas (Ghini et al., 2008, Lomelí-Flores, Barrera & Bernal, 2010), assim como lavouras muito arejadas e/ou a utilização de produtos químicos de forma inadequada são

fatores que favorecem ao aumento das populações do bicho-mineiro (Ramiro et al., 2004).

A arborização de cafezais com grevilea (*Grevillea robusta* Cunn) é um sistema de produção muito utilizado na região Sudoeste da Bahia, aplicado com interesse na minimização dos efeitos dos períodos de estiagem. Porém, este tipo de controle, consoante Lima (2010), pode acarretar em maior infestação do bicho-mineiro a partir da densidade de 150 grevileas. ha<sup>-1</sup>, não sendo encontrados reais fatores causais para essa questão na literatura. Portanto, sabe-se que, quanto maior o sombreamento, maior área foliar e disponibilidade de alimento para as lagartas do bicho-mineiro, favorecendo o crescimento populacional da praga. Para esse inseto, as condições ideais de temperatura e umidade relativa são encontradas no interior do tecido vegetal, as quais irão contribuir para o adequado desenvolvimento do mesmo. Além disso, cultivares de café pode apresentar maior ou menor suscetibilidade a ação da praga (Conceição, Guerreiro & Gonçalves, 2005). Contudo, a arborização também pode favorecer a entomofauna benéfica, como a permanência de populações das famílias Braconidae, Eulophidae e Bethylidae, que apresentam importância no controle populacional natural do bicho-mineiro (Brito, Santos & Pérez-Maluf, 2011).

Nesse sentido, verifica-se a importância de se conhecer e medir as variáveis climáticas para estudos de bioecologia relacionados com o bicho-mineiro. Portanto, objetivou-se avaliar a diferença diária da temperatura e umidade em macro e microambientes em folhas minadas pelo bicho-mineiro, em área cultivada de café sombreado e a pleno sol do *campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, localizado em Vitória da Conquista, BA.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido em Vitória da Conquista, Bahia (14°53'19" S de latitude, 40°48'19" W de longitude), na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia [UESB], em áreas de café *Coffea arabica* L., (Catuaí vermelho, IAC 144) em estágio avançado de maturação, submetidos a dois tipos de manejo (sombreado com grevilea e a pleno sol), com

espaçamento de 3x1 m, em março de 2013. A região possui altitude média de 928 m, com clima predominante tropical de altitude (Cwa), de acordo com Köppen, apresentando médias de temperatura mínima de 16,1 °C e máxima de 25,3 °C, e precipitação pluviométrica média de 733 mm.

Adotou-se como macroambiente a área entre linhas e como microambiente as folhas minadas dos terços médio e superior da copa. Com auxílio de um termo-higrômetro digital, realizaram-se medições de temperatura e umidade nos três pontos outrora citados.

As leituras foram realizadas em três horários distintos (7h00, 14h00, e 18h00), totalizando 10 leituras por local nos horários indicados, aguardando um minuto entre as leituras até o equipamento estabilizar.

Para a análise da temperatura ( $x$ ) e da umidade ( $y$ ), foram considerados no delineamento os três seguintes fatores: dois manejos ( $\alpha_1$ , se sombreado; e  $\alpha_2$ , se a pleno sol), três horários ( $\beta_1$ , se 7h00;  $\beta_2$ , se 14h00; e  $\beta_3$ , se 18h00) e três locais ( $\gamma_1$ , se ambiente;  $\gamma_2$ , se terço médio; e  $\gamma_3$ , se terço superior). Dez repetições foram tomadas dentro de cada nível, compondo, assim, uma amostra com  $n = 2 \times 3 \times 3 \times 10 = 180$  unidades experimentais. Assim, designando por  $\varepsilon$  e  $\omega$  duas componentes de erro aleatório e por  $\theta$  e  $\mu$  duas médias gerais, respectivamente associadas à

temperatura e à umidade, tem-se que, para  $i \in \{1,$

$2\}$ ,  $j \in \{1, 2, 3\}$ ,  $k \in \{1, 2, 3\}$  e  $l \in \{1, 2, \dots, 10\}$ , os

dois modelos estatísticos considerados para a análise do experimento planejado são dados por:

$$x_{ijkl} = \theta + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

$$y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \omega_{ijkl}$$

As leituras de temperatura e de umidade foram submetidas ao teste  $F$  de Análise de Variância. Os resíduos padronizados desse modelo foram estudados, a fim de diagnosticar a existência de problemas nos pressupostos de homocedasticidade, inexistência de *outliers* e normalidade, com auxílio do teste de Shapiro-Wilk

para a checagem deste último (Hines et al., 2012). Constatando-se a violação de alguma dessas premissas, o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis foi considerado em substituição ao usual teste  $F$  por não exigir tais pressuposições (Vieira, 2002). Esses métodos foram executados com o software estatístico Minitab 16 Statistical Software, [MINITAB 16] (2010).

Quando os resultados encontrados pelo teste  $F$  apontavam significância estatística, as comparações de médias devem ser feitas a partir dos múltiplos testes  $t$  de Student com a correção de Bonferroni (Vieira, 2002). Para resultados significativos indicados pelo teste de Kruskal-Wallis, foram realizadas comparações múltiplas de medianas por meio de um método não paramétrico baseado em contrastes de Tukey disponível na biblioteca *nparcomp*, do ambiente computacional R Core Team [R 3.1.0], (2014).

O nível de significância adotado para o presente estudo foi de 5%.

## Resultados e discussão

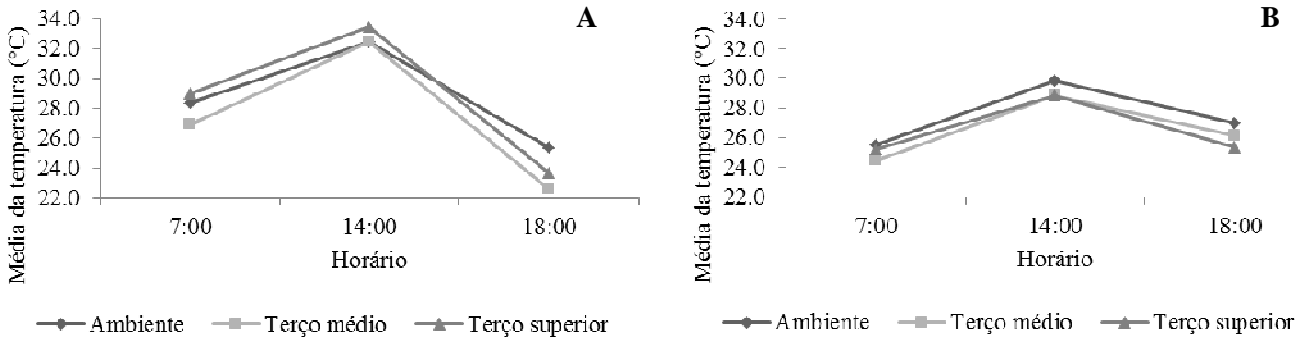
Observou-se que as variações de temperatura no café cultivado a pleno sol foram mais acentuadas, apresentando maiores alterações tanto para os locais quanto para os horários. Com relação às variações do macroambiente, os valores médios de 25,52 °C, 29,81 °C e 26,97 °C, para os horários de 7h00, 14h00 e 18h00, respectivamente, foram observados no café a pleno sol, enquanto que, no café conduzido sob manejo sombreado, as médias foram de 28,3 °C, 32,48 °C e 25,35 °C para os mesmos horários. Com relação às folhas minadas dos terços médio e superior, o café sombreado apresentou menores variações, com média máxima de 28,87 °C para os terços médio e superior na avaliação das 14h00. Já o café a pleno sol apresentou as médias máximas de 32,44 °C e 33,45 °C, respectivamente para os mesmos locais, no mesmo horário (Figuras 1A e 1B).

Analisando as temperaturas médias das interações, pode-se observar que as mudanças são mais acentuadas em diferentes horários. Também são observadas mudanças nos valores médios quando avaliadas as diferenças entre pleno sol e sombreado. Sobre os efeitos de interação entre estes fatores, verifica-se na Figura 2 que o cafezal a pleno sol e sombreado apresentam interações nas temperaturas

vespertina e noturna (Hines et al., 2012). A referida figura também sugere que os grupos não apresentam interação expressiva com diferentes

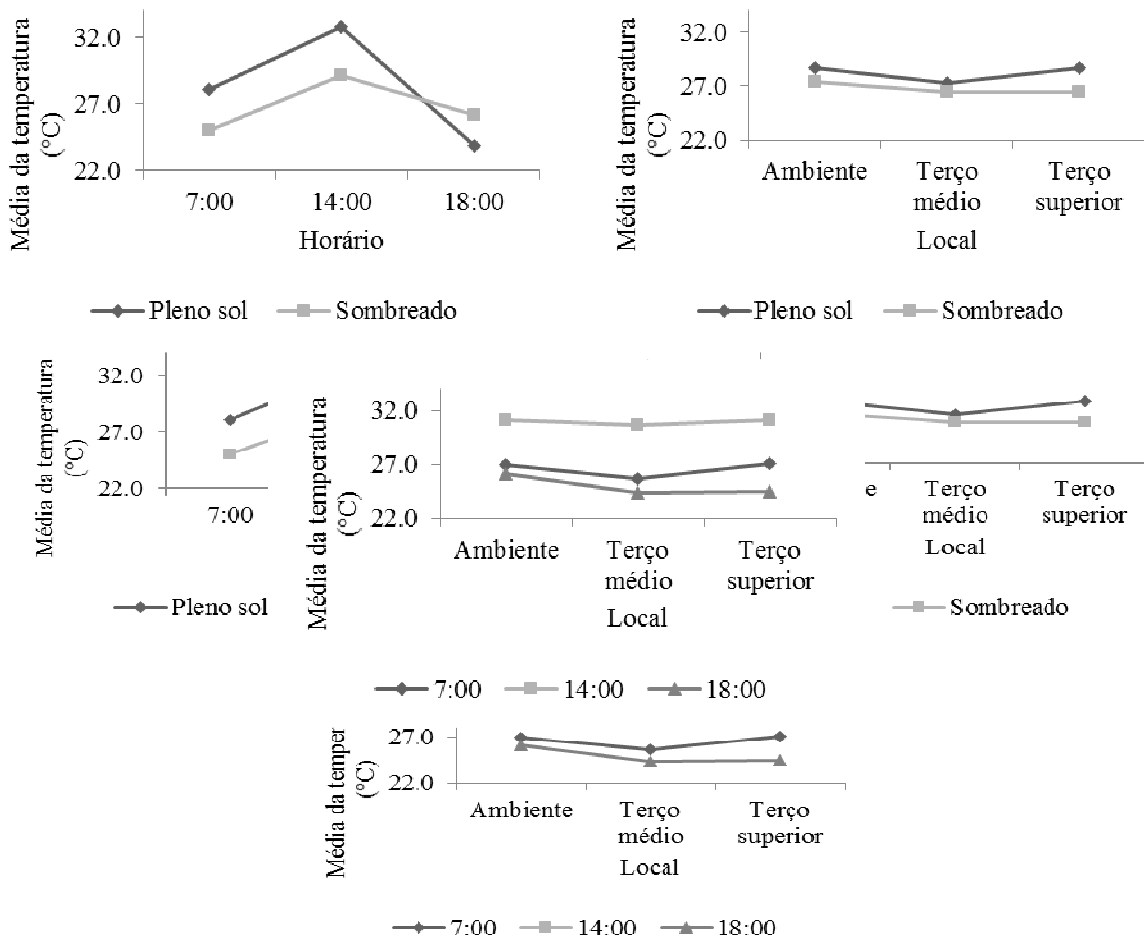
manejos e turnos, pelo fato de as linhas não se cruzarem e serem aproximadamente paralelas.

**Figura 1 -** Temperatura média (°C) nos diferentes pontos dos cafeeiros (ambiente, terços médio e superior) sob manejo a pleno sol (A) e sombreado (B), às 7h00, 14h00, e 18h00, em Vitória da Conquista, BA.



Fonte: Dados da Pesquisa.

**Figura 2 -** Interações para a temperatura em cafezais a pleno sol e sombreado, em três diferentes horários (7h00, 14h00, e 18h00) no ambiente e terços médio e superior de cafeeiros, em Vitória da Conquista, BA.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Pelos estudos gráficos, justifica-se aplicar um modelo fatorial composto pelo manejo, horário e sua respectiva interação para estudar a temperatura. Com efeito, o quadro do teste *F* de Análise de Variância da Tabela 1 mostra que estes termos foram significativos. O coeficiente de determinação ajustado é igual a 0,9116, o que evidencia alta adequabilidade, uma vez que 91,16% da variação total é explicada pela variação dos tratamentos (Vieira, 2002). Os resíduos padronizados foram analisados

graficamente, verificando-se que os mesmos indicam que o modelo estatístico de Análise de Variância atende aos pressupostos de homocedasticidade, inexistência de *outliers* e normalidade em distribuição, com teste de Shapiro-Wilk não indicando a rejeição da hipótese de normalidade a um nível descritivo de 0,219. Os múltiplos testes *t*, com correção de Bonferroni para o nível de 5%, apontaram que o manejo, o horário e sua interação apresentam diferenças estatisticamente significativas em suas médias.

**Tabela 1-** Teste *F* de Análise de Variância para temperatura.

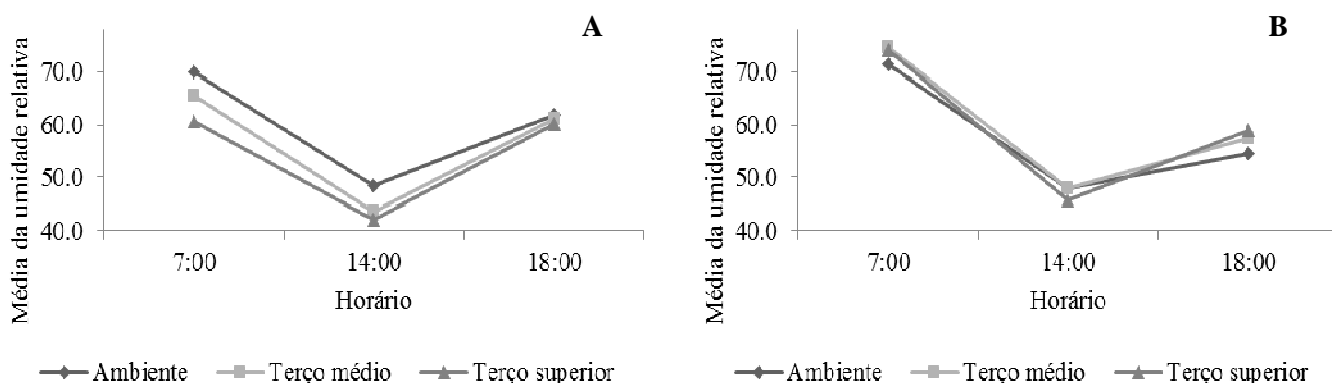
Causa de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	Estatística F	Nível descritivo
Manejo	1	96,21	96,21	114,09	< 0,0001
Horário	2	1.150,45	575,23	682,08	< 0,0001
ManejoxHorário	2	314,14	157,07	186,25	< 0,0001
Resíduos	174	146,74	0,84		
Total	179	1.707,55			

Fonte: Dados da Pesquisa

Com relação à umidade, observa-se que os valores médios, tanto nos horários quanto nos locais, foram maiores no cultivo a pleno sol, o qual apresentou, para o macroambiente, os valores médios de 69,80%, 48,40% e 61,90% para as avaliações de 7h, 14h, e 18h,

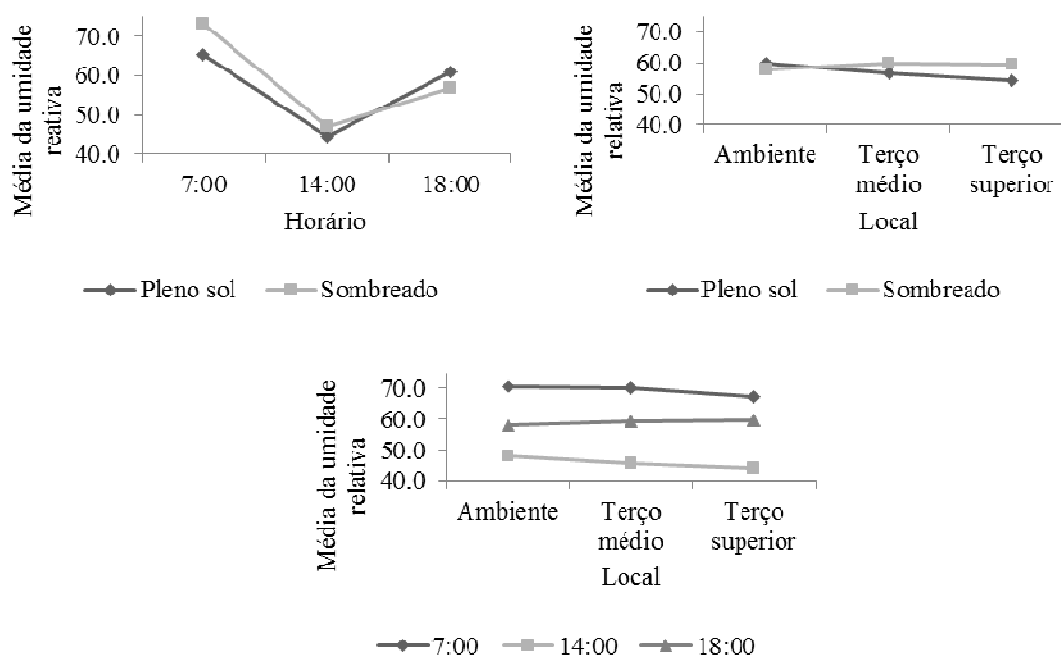
respectivamente. Já as avaliações no café sombreado apresentaram, para o mesmo parâmetro, os valores médios de 71,30%, 47,80% e 54,40%, respectivamente, para os horários supracitados (Figuras 3A e 3B).

**Figura 3 -** Umidade relativa média (%) nos diferentes pontos dos cafeeiros (ambiente, terços médio e superior) sob manejo a pleno sol (A) e sombreado (B), às 7h00, 14h00, e 18h00, em Vitória da Conquista, BA.



Fonte: Dados da Pesquisa.

**Figura 4** - Interações para a umidade em cafeeiros a pleno sol e sombreado, em três diferentes horários (7h00, 14h00, e 18h00) no ambiente e terços médio e superior, em Vitória da Conquista, BA.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Quanto aos microambientes avaliados, o café sombreado apresentou maiores valores de umidade relativa (UR), com o máximo de 74,50% no terço médio, para a avaliação das 7h00. No café sob cultivo a pleno sol, o maior valor foi observado no terço médio (65,50%) para a avaliação das 7h. Os menores valores de UR foram observados nas avaliações das 14h.

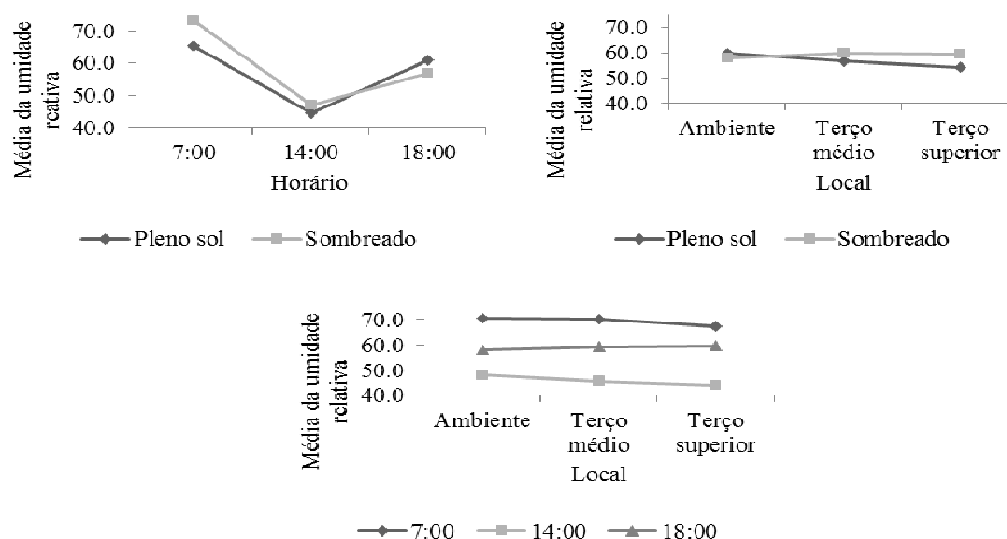
A partir da análise com a interação dos fatores, as médias apresentam diferenças notáveis por horário, mas praticamente não se diferem pelo manejo e locais (Figura 4). Assim, justificou-se aplicar um modelo de Análise de Variância tendo apenas o horário como fator, o qual é significativo pelo quadro do teste *F* descrito pela Tabela 2, a fim de estudar a umidade relativa. O coeficiente de determinação ajustado é igual a 86,40%, o que sugere um bom poder de explicação ao modelo. Contudo, a análise gráfica dos resíduos padronizados mostrou que esse modelo estatístico de Análise de Variância violou a dois pressupostos: normalidade da distribuição dos resíduos, também verificada a um nível descritivo inferior a 0,001 pelo teste de Shapiro-Wilk; e inexistência de *outliers*, notando-se que alguns valores de resíduos padronizados extrapolam para baixo a faixa de -3 a 3. Esses

problemas persistiram mesmo após a umidade relativa em número decimal ter sido transformada pelo arco seno de sua raiz quadrada.

Para contornar essa situação, foi considerado o teste de Kruskal-Wallis, o qual indica a rejeição da hipótese de igualdade das medianas das unidades relativas nos três níveis de horários aqui considerados, com nível descritivo inferior a 0,001. Foram realizadas comparações múltiplas por meio de um método não paramétrico baseado em contrastes de Tukey, as quais indicaram diferenças estatisticamente significativas da mediana da umidade relativa percentual transformada em postos nos três horários considerados, fazendo a devida correção ao nível de significância de 5%.

Nota-se que as umidades das folhas minadas no café cultivado a pleno sol mostram variações mais acentuadas, apresentando, como mencionado, maior valor médio para o terço médio, enquanto no café sombreado essa diferença é bem pequena. Isso se dá pelo conforto térmico criado pelo sombreamento, enquanto, no outro cultivo, o sol atinge diretamente as folhas superiores, reduzindo, pela evapotranspiração, a umidade nelas contida.

**Figura 4** - Interações para a umidade em cafeeiros a pleno sol e sombreado, em três diferentes horários (7h00, 14h00, e 18h00) no ambiente e terços médio e superior, em Vitória da Conquista, BA.



**Tabela 2** - Teste *F* de Análise de Variância da umidade relativa.

Causa de variação	Graus de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrados médios	Estatística <i>F</i>	Nível descritivo
Horário	2	16.501,5	8.250,8	569,45	< 0,0001
Resíduos	177	2.564,5	14,5		
Total	179	19.066,0			

Fonte: Dados da Pesquisa.

Similarmente aos resultados encontrados por Parra, Gonçalves e Precetti (1981), constatou-se que a temperatura ótima para o desenvolvimento do bicho-mineiro é em torno de 27 °C. As temperaturas mais elevadas no café cultivado a pleno sol, por sua vez, podem prejudicar esse desenvolvimento, comprometendo o ciclo biológico do bicho-mineiro.

A incidência de ventos é outro fator que pode explicar a variação da temperatura e umidade em algumas áreas de cultivo. Por exemplo, para a região de Mococa, SP, esta foi alterada em sistema de cultivo de café arábica e banana (*Musa spp*), havendo uma redução de 48% quando comparada com o cultivo a pleno sol (Pezzopane, Pedro & Gallo, 2007). Já em sistemas de cultivo de café Conilon (*Coffea canephora* Pierre) arborizado com coqueiro anão verde, na região de São Matheus, ES, além da redução da incidência dos ventos, observou-se também alteração do regime térmico e da

umidade do ar, apresentando maiores variações durante o dia em locais próximos aos coqueiros (Pezzopane et al., 2011).

Além da temperatura e umidade relativa, observam-se, na literatura pertinente, que a precipitação pluviométrica, radiação solar e lâminas de irrigação são fatores importantes na redução da densidade populacional do bicho-mineiro (Fernandes et al., 2009). Além desses fatores, o fotoperíodo exerce influência no comportamento de cópula do bicho-mineiro, visto que são insetos de hábitos diurnos, isto é, apresentam maior atividade em períodos de luminosidade (Michereff, Michereff & Vilela, 2007).

Os resultados com os dois fatores estudados corroboram os obtidos em estudos com outros insetos (Araujo et al., 2008 & Silva et al., 2011). Estudos também mostram que as condições macro e microclimáticas influenciam as populações de microorganismos entomopatogênicos (Gama et al., 2005). O fungo *Beauveria bassiana* (Balsamo), apresenta

melhores condições de germinação e virulência em temperaturas inferiores a 32 °C (Constanski et al., 2011), semelhantes às observadas no café sombreado, neste estudo.

Em trabalho realizado em Jaboticatubas, MG, constatou-se uma relação entre a população do bicho-mineiro e as variações na temperatura, radiação e precipitação, sendo que tais variáveis apresentaram relação negativa com a densidade do mesmo, sendo registrada no mês de setembro a maior ocorrência da praga e de vespas predadoras, período de altas temperaturas e baixa precipitação e umidade relativa na região (Fernandes et al., 2009). Para as condições de Lavras, MG, o período de maior ocorrência foi registrado de agosto a novembro, evidenciando, ainda, a importância da irrigação e do aumento da densidade de plantio na redução da incidência da praga (Assis et al., 2012).

### Conclusão

Na região de Vitória da Conquista, BA, o café conduzido sob manejo sombreado é mais favorável para o desenvolvimento do bicho mineiro por apresentar temperaturas médias mais adequadas para o rápido desenvolvimento do inseto.

### Referências

- Araujo, E.L. et al. (2008). Levantamento e flutuação populacional de mosca-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em goiaba *Psidium guajava* L., no município de Russas (CE). *Caatinga*, 21 (1), 138-146.
- Assis, G.A. et al. (2012). Leaf miner incidence in coffee plants under different drip irrigation regimes and planting densities. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47 (2), 157-162.
- Brito, C. D., Santos, P. R., & Pérez-Maluf, R.(2011). Diversidade de himenópteros parasitoides em agroecossistema cafeeiro sombreado com perspectiva ao controle biológico. *Cadernos de Agroecologia*, 6 ( 2).
- Conceição, C.H.C, Guerreiro-Filho, O., & Gonçalves, W. (2005). Flutuação populacional do bicho-mineiro em cultivares de café arábica resistentes à ferrugem. *Bragantia*, 64 (4), 625-631.
- Constanski, K. C. et al. (2011). Seleção e avaliação da virulência de isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. submetidos a diferentes temperaturas. *Semina: Ciências Agrárias*, 32 (3), 875-882.
- Diamantidis, A.D. et al. (2011). Population-specific demography and invasion potential in medfly. *Ecology and Evolution*, Sheffield, 1 (4), 479-88.
- Duyck, P.F., David, P., & Quilici, S. (2004). A review of relationships between interspecific competition and invasions in fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Ecological Entomology*, 29 (5), 511–520.
- Fernandes, F.L. et al. (2009). Efeitos de variáveis ambientais, irrigação e vespas predadoras sobre *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro. *Neotropical Entomology*, 38 ( 3), 410-417.
- Ferreira, A.J. et al. (2000). Dinâmica populacional da broca-do-Café *Hypothenemus hampei* (Ferr.) (Coleoptera: Scolytidae) em Lavras, MG. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, 29 (2), 237-244.
- Gallo, D. et al.(2002). *Entomologia Agrícola* (920p). Piracicaba: FEALQ.
- Gama, F. de C. et al. (2005). Influência do ambiente na diversidade de fungos associados a *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera, Scolytidae) e frutos de *Coffea canephora*. *Arquivos do Instituto Biológico*, 72 (3), 359-364.
- Ghini, R. et al. (2008). Risk analysis of climate change on coffee nematodes and leaf miner in Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43 (2), 187-194.
- Hines, W.W. et al. (2012). *Probabilidade e estatística na engenharia*. Rio de Janeiro: LTC.
- Lima, J.M. (2010). *Influência da arborização na fisiologia de folhas de cafeeiro, na infestação por Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville e Perrotet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e nas interações



- tritróficas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, Brasil.
- Lomelí-Flores, J.R., Barrera, J. F., & Bernal, J. S. (2010). Impacts of weather, shade cover and elevation on coffee leafminer *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) population dynamics and natural enemies. *Crop Protection*, 29, 1039 - 1048.
- Michereff, M. F. F., Michereff Filho, M., & Vilela, E. F. (2007). Comportamento de Acasalamento do Bicho-Mineiro-do-Cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae). *Neotropical Entomology*, 36 (3), 376-382.
- Minitab Statistical Software. (2010). (Versão 16) [Computer software]. State College, PA: Minitab, Inc. Recuperado de <https://www.minitab.com>
- Parra, R.P., Gonçalves, W. & Precetti, A.A.C.M. (1981). Flutuação populacional de parasitos e predadores de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Meneville, 1842) em três localidades do Estado de São Paulo. *Turrialba*, 4, 357-364.
- Pezzopane, J.R.M. et al. (2011). Alterações microclimáticas em cultivo de café conilon arborizado com coqueiro-anão-verde. *Revista Ciência Agronômica*, 42 (4), 865-871.
- Pezzopane, J.R.M., Pedro Jr., M.J. & Gallo, P.B. (2007). Caracterização microclimática em cultivo consorciado café/banana. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 11 (3), 256–264.
- R Core Team. (2014). *R: A language and environment for statistical computing*. (Versão 3.1.0) [Software]. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Recuperado de <http://www.eea.europa.eu>
- Ramiro, D.A. et al.(2004). Caracterização anatômica de folhas de cafeeiros resistentes e susceptíveis ao bicho-mineiro. *Bragantia*, Campinas, 63 (3), 367-372.
- Reis, P. R., & Souza, J.C. (2002). Insetos na folha. *Cultivar*, 4 (38), 30-33.
- Silva, A.G. et al. (2011). Influência de fatores abióticos na infestação de mosca-negra-do-citros (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) em plantio de citros em sistema agroflorestal no Estado do Pará. *EntomoBrasilis*, 4 (1), 1-6.
- Silveira Neto, S., et al (1976). *Manual de ecologia dos insetos* (419p). Piracicaba: Ceres.
- Vieira, S. (2002). *Análise de variância*. São Paulo: Atlas

Recebido em: 17/10/2014  
 Aceito em: 02/12/2015