



Relatório final do projeto desenvolvido com a empresa  
SoloHumics Fabricação de Adubos e Fertilizantes LTDA

**RESISTÊNCIA DE PLANTA DE CAFÉ INDUZIDA POR  
SOLOHUMICS® AO BICHO-MINEIRO *Leucoptera coffeella*  
(GUÉRIN-MÈNEVILLE) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE)**

Equipe: Dr<sup>a</sup> Livia Aparecida de Souza, UFLA

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Fernanda Peñaflor, UFLA

Local de realização: Laboratório de Ecologia Química das Interações  
Inseto-Planta (LEQIIP), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Depto.  
de Entomologia (DEN), Lavras, MG.



Lavras – MG

Novembro/2020

## 1 Introdução e justificativa

O cafeeiro *Coffea* spp. (Rubiaceae) é considerado uma das culturas de maior relevância para o agronegócio mundial, sendo o Brasil o maior produtor e exportador do produto. Essa cultura perdura como *commodity* fundamental para a balança comercial do país, sendo essencial investir no desenvolvimento de medidas ambientalmente corretas visando aumentar a produtividade (Medeiros; Rodrigues, 2017).

Uma das maiores dificuldades dos agricultores está no manejo das pragas do café de forma sustentável. Dentre as diversas pragas conhecidas que atacam essa cultura, destaca-se o bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae), que é frequentemente encontrado em altas densidades populacionais, causando sérios danos às plantas (Gallo et al., 1978). Este inseto é considerado a principal praga da cultura em função da ocorrência generalizada e perdas econômicas ao produtor. O bicho-mineiro pode reduzir em até 80% a produção de café da safra seguinte (Costa et al., 2018), dependendo da intensidade de infestação e época de ocorrência. A lagarta se alimenta das células do parênquima paliçádico do tecido foliar, formando galerias que levam à redução da área disponível para fotossíntese e à queda prematura das folhas (Souza; Reis; Rigitano, 1998).

Considerando que o produto comercial SoloHumics® (SoloHumics, Alcobaça, BA, Brasil) é um fertilizante que traz uma série de benefícios para as plantas, potencializando a absorção de nutrientes e aumentando o vigor vegetativo, a planta tratada com este produto pode apresentar um “sistema imune” mais eficiente contra insetos pragas. Dados prévios do nosso grupo de pesquisa mostram que o tratamento do cafeeiro com SoloHumics® torna-o menos atrativo e mais resistente à cochonilha-branca, uma outra praga importante do cafeeiro. Nesse sentido, acreditamos que o potencial do produto SoloHumics® como indutor de resistência de plantas de café deve ser melhor investigado, principalmente, contra a praga-chave da cultura, o bicho-mineiro.

## 2 Objetivo

Esse projeto teve como objetivo avaliar o potencial do uso do produto comercial SoloHumics® como indutor de resistência do cafeeiro contra a infestação pelo bicho-mineiro.

## 3 Hipótese

O tratamento com Solohumics® (Solohumics, Alcobaça, BA, Brasil) torna o cafeeiro mais resistente ao bicho-mineiro.

#### **4 Benefícios para a empresa**

Caso seja confirmada a resistência induzida do café pelo produto Solohumics® contra o bicho-mineiro, o espectro de ação do produto poderá ser ampliado para outros insetos-pragas, até mesmo de outras culturas, uma característica altamente desejável para o produtor e que agregará maior valor ao produto.

### **5 Metodologia**

#### **5.1 Cultivo do cafeeiro e aplicação de SoloHumics®**

O plantio das sementes de café *Coffea arabica* cv. Mundo Novo foi realizado em sacos de mudas com solo na proporção de 2:1:1, solo (latossolo vermelho escuro), substrato (Carolina Soil, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil) e areia, respectivamente. Foram semeadas duas sementes em cada saco de mudas a fim de garantir a germinação de pelo menos uma semente. Posterior a emergência das plântulas, foi realizado o desbaste, deixando somente uma por saco. A partir do estágio cotiledonar (“orelha de onça”), as mudas de café foram adubadas com Nitrato de cálcio a cada 15 dias.

O produto comercial SoloHumics® (Solohumics, Alcobaça, BA, Brasil) foi diluído na concentração de 2,5% (25 mL/L de água destilada e esterilizada) e realizada uma única aplicação durante o cultivo. A aplicação foi realizada diretamente no solo (*drench*) de 6 mL da solução por planta após atingir o estágio de “palito-de-fósforo” (entre 30-45 dias após o plantio, figura 1). As plantas ficaram 24h sem irrigação para evitar possíveis perdas do produto.



Figura 1 Aplicação do produto SoloHumics® em café, no estágio (palito de fósforo)

## 5.2 Criação do bicho-mineiro

Os indivíduos de *L. coffeella* usados nos ensaios foram provenientes de uma criação estabelecida em laboratório ( $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ; 12h de fotofase). Os adultos foram mantidos em gaiolas contendo mudas de café, seguindo metodologia de Katiyar e Ferrer (1968, figura 2).



Figura 2. Criação do bicho-mineiro em laboratório. Universidade Federal de Lavras (UFLA)

### 5.3 Avaliação dos efeitos da aplicação de Solohumics® sobre *L. coffeella*

A resistência das plantas tratadas com o produto Solohumics® ao bicho-mineiro foi avaliada por meio da escolha e desempenho desse inseto por plantas tratadas e não tratadas com o produto. Os ensaios foram conduzidos em condições de semi-campo (casa de vegetação) e laboratório, usando mudas de café com 6-8 pares de folhas (7 meses de idade).

#### 5.3.1 Escolha hospedeira do bicho-mineiro

A escolha hospedeira de adultos do bicho-mineiro para deposição de seus ovos foi avaliada em um ensaio em gaiolas, em casa de vegetação. Cada gaiola continha um par de plantas, uma tratada com Solohumics® e outra não tratada (controle). Seis casais do bicho-mineiro, copulados, foram liberados na gaiola e, após 48h, os ovos nas folhas das mudas foram contabilizados, com auxílio de estereomicroscópio (Figura 3). Esse ensaio foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos e 10 repetições. Os dados foram testados quanto a sua normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e homogeneidade pelo teste de Bartlett e como as pressuposições forem atendidas, os dados foram analisados pelo teste *t* pareado.



Figura 3 Experimento de escolha hospedeira do bicho-mineiro em casa de vegetação. Universidade Federal de Lavras (UFLA)

### 5.3.2 Desempenho do bicho-mineiro

O desempenho do bicho-mineiro foi avaliado em laboratório, em uma unidade experimental constituída por uma única folha da muda de café tratada com SoloHumics® e não tratada (controle). Foram utilizadas 10 plantas de cada tratamento e seis folhas de cada planta, totalizando 60 pseudorepetições. As folhas foram fixadas em uma espuma umedecida com água para evitar a senescência e protegidas da entrada de outros insetos (Figura 4). Em cada folha foram liberados um casal de bicho-mineiro, copulados, e após 48h, as folhas foram analisadas e apenas um ovo mantido em cada folha (o excesso de ovos foi removido com um pincel). O desenvolvimento do inseto foi monitorado diariamente para a avaliação do tempo do período de ovo, fase de lagarta, de pupa e a emergência dos adultos. Além disso, foi analisada a fecundidade das fêmeas por meio da contagem do número de ovos depositados por elas, desde a emergência até a morte. Foi avaliado o tamanho do casulo das lagartas e a injúria das mudas tratadas e não tratadas, mensurando a área de tecido foliar necrosada pela alimentação do bicho-mineiro. Os dados foram testados quanto a sua normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e homogeneidade pelo teste de Bartlett e quando as pressuposições forem atendidas, foram analisados pelo modelo linear misto (LME). Caso contrário, os dados foram analisados usando um modelo linear misto generalizados (GLMM) com distribuição de erros ajustada. Todas as análises estatísticas serão realizadas no software estatístico R (versão 3.4.0) (R CORE TEAM, 2019).



Figura 4 Unidade experimental para o teste de desempenho do bicho-mineiro em laboratório.

## 6 Resultados

### 6.1 Escolha hospedeira do bicho-mineiro

As fêmeas de bicho-mineiro não tiveram preferência por plantas tratadas com SoloHumics® e não tratadas na deposição de ovos ( $P = 0,64$ , figura 5).

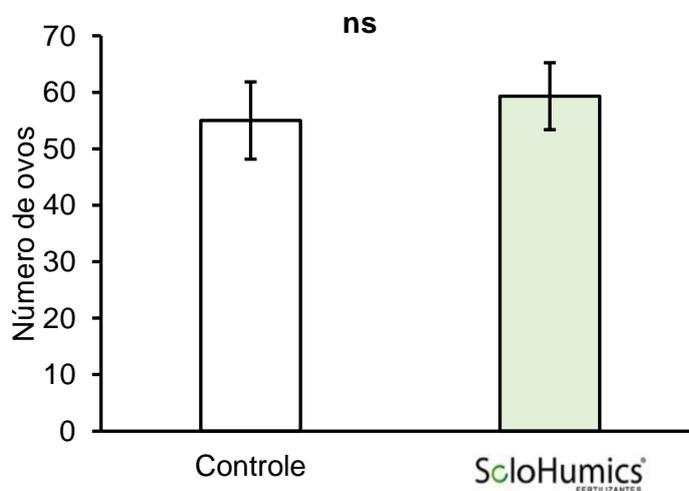


Figura 5 Teste de escolha hospedeira com casais do bicho-mineiro *Leucoptera Coffeella* avaliado após 48 horas, em plantas de café tratadas com SoloHumics® e não tratadas (ns: diferença não significativa).

### 6.1 Desempenho do bicho-mineiro

O desenvolvimento do bicho-mineiro foi afetado negativamente em folhas de café tratadas com o produto SoloHumics®. Primeiramente, a fase embrionária do inseto, foi 28% menor em plantas tratadas comparadas com as plantas controle ( $P < 0,001$ ).

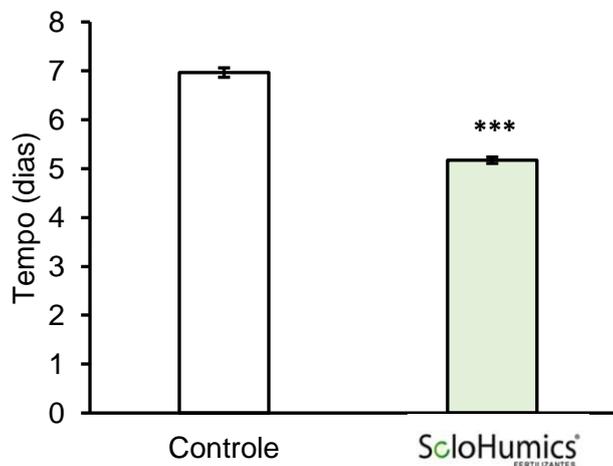


Figura 6 Tempo (média  $\pm$  erro padrão), do período embrionário do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella*, em folhas de café tratadas com SoloHumics® e não tratadas (\*\*\*) diferença significativa em 0,1% de acordo GLMM, considerando a folha como variável aleatória e tratamento como variável fixa).

O desenvolvimento das lagartas de bicho-mineiro também foi afetado negativamente pela aplicação do produto SoloHumics®, pois a duração da fase larval do inseto foi 25% menor em folhas tratadas do que em folhas controle ( $P < 0,001$ , figura 7). Ainda, as lagartas de bicho-mineiro consumiram 56% menos tecido vegetal de folhas tratadas com SoloHumics® em relação às não tratadas ( $P < 0,001$ , figura 8).

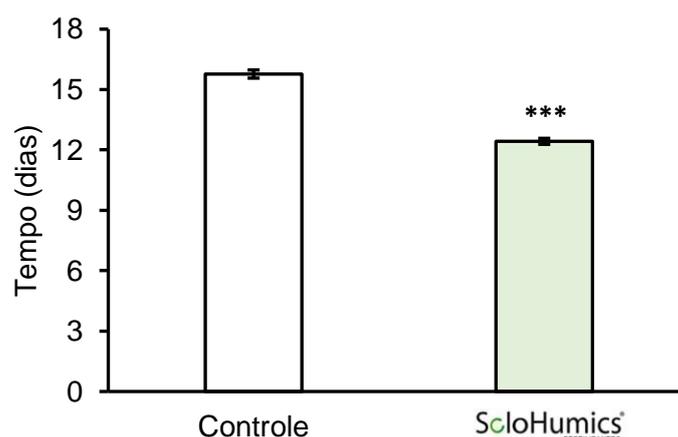


Figura 7 Tempo (média  $\pm$  erro padrão), do período larval do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella*, em folhas de café tratadas com SoloHumics® e não tratadas (\*\*\*) diferença significativa em 0,1% de acordo LME, considerando a folha como variável aleatória e tratamento como variável fixa.)

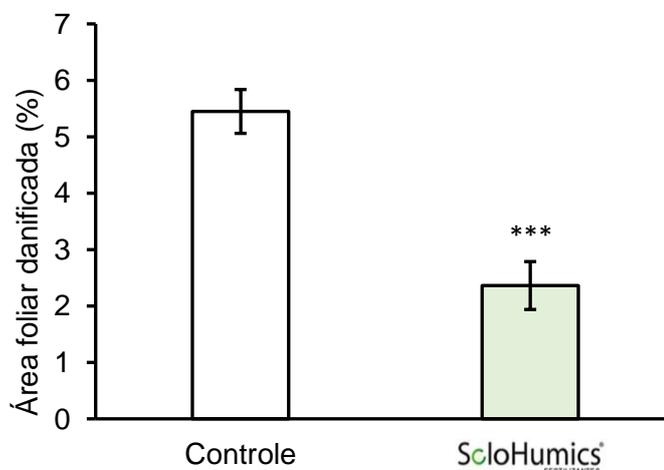


Figura 8 Área foliar danificada (média  $\pm$  erro padrão) pela lagarta do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella*, de folhas de café tratadas com SoloHumics® e não tratadas (\*\*\*) diferença significativa em 0,1% de acordo GLMM, considerando a folha como variável aleatória e tratamento como variável fixa).

Já o período de pupa do bicho-mineiro não foi diferente em plantas tratadas com SoloHumics® e não tratadas ( $P= 0,371$ , figura 9). No entanto, o tamanho das pupas foi diferente nos dois tratamentos. O comprimento das pupas em plantas tratadas foi 33% menor do que em plantas não tratadas, assim como a largura, que que foi 31% menor (Figura 10).

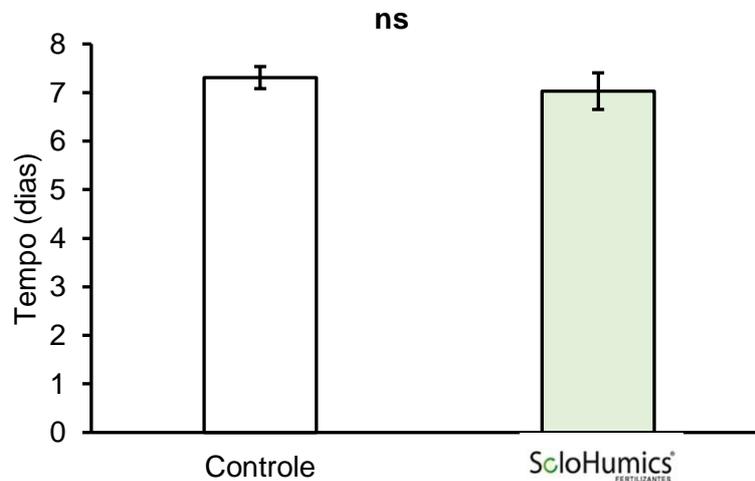


Figura 9 Tempo (média  $\pm$  erro padrão), do período de pupa do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella*, em folhas de café tratadas com SoloHumics® e não tratadas (ns= diferença não significativa).

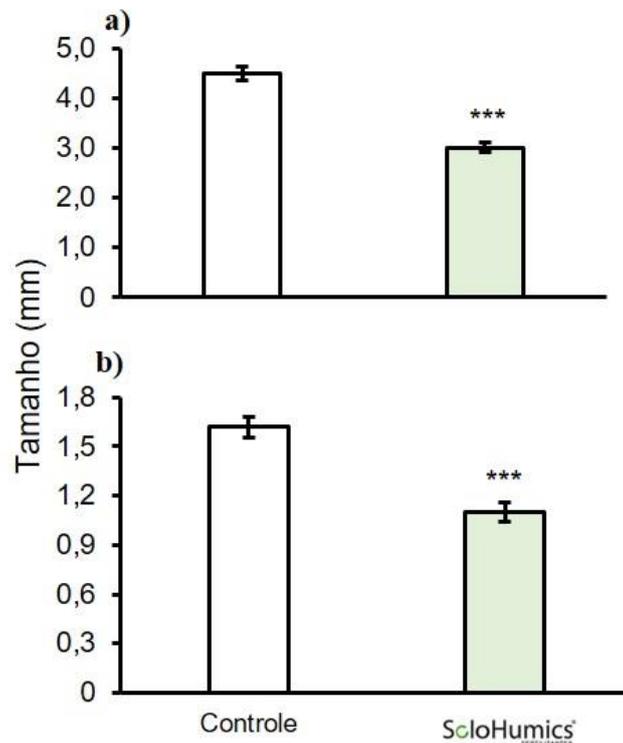


Figura 10 Comprimento (mm) e largura (mm) das pupas de bicho mineiro *Leucoptera coffeella* em folhas de café tratadas com SoloHumics e não tratadas (\*\*\*) diferença significativa em 0,1% de acordo LME, considerando a folha como variável aleatória e tratamento como variável fixa).

O curto desenvolvimento do bicho-mineiro em plantas tratadas com SoloHumics® afetou negativamente a segunda geração do inseto. O número de ovos depositados pelas fêmeas alimentadas de folhas de café tratadas com o produto foi mais que 34% menor em relação às fêmeas alimentadas de plantas não tratadas ( $P < 0,001$ , figura 11).

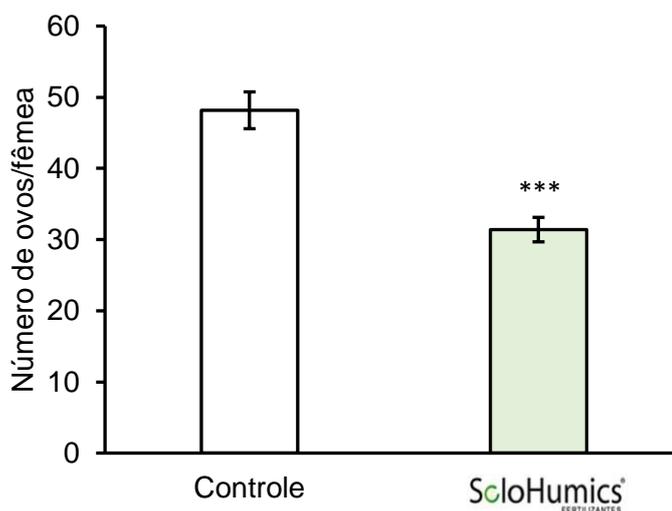


Figura 11 Número de ovos (média ± erro padrão) de fêmeas de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* alimentadas com folhas tratadas com SoloHumics® e não tratadas (\*\*\*) diferença significativa em 0,1% de acordo LME, considerando a folha como variável aleatória e tratamento como variável fixa).

Por meio dos experimentos realizados tanto em ambiente de semi-campo, quanto em laboratório, nós concluímos que o tratamento das plantas com SoloHumics® não afetou a preferência do bicho-mineiro na deposição de seus ovos, porém reduziu o consumo da área foliar (tamanho das minas) e também afetou negativamente o desenvolvimento do inseto. Dessa maneira, os resultados aqui apresentados mostram que o produto SoloHumics® confere resistência a mudas de *Coffea arabica* contra o bicho-mineiro.

## Referências Bibliográficas

Costa, D. C. M. et al. Infestação do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* em cultivares de café arábica no sul de Minas Gerais. 2018

Gallo et al. Manual de entomologia agrícola, Editora Agronômica CERES Ltda., Sao Paulo, 1978, 531 páginas ilustradas.

Medeiros, R. V. V.; Rodrigues, P. M. A. A economia cafeeira no Brasil e a importância das inovações para essa cadeia. A Economia em Revista-AERE, v. 25, n. 1, p. 1-12, 2017.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, University of Auckland, Auckland, Nova Zelândia, 2019.

Souza, J. C. de; Reis, P. R.; Rigitano, R. L. de O. Bicho-mineiro do cafeeiro: biologia, danos e manejo integrado. Belo Horizonte, EPAMIG, 48p, 1998.