



**MANEJO DO BICHO-MINEIRO NA BAHIA:
REDUÇÃO DO VOLUME DE
PULVERIZAÇÃO, EFICÁCIA DE
INSETICIDAS E IMPACTO SOBRE
PARASITISMO NATURAL**

THIAGO LIMA MELO

2017

THIAGO LIMA MELO

**MANEJO DO BICHO-MINEIRO NA BAHIA: REDUÇÃO DO
VOLUME DE PULVERIZAÇÃO, EFICÁCIA DE INSETICIDAS E
IMPACTO SOBRE PARASITISMO NATURAL**

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

Orientadora:
Prof^ª Dr.^a Maria Aparecida Castellani

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA – BRASIL
2017

M528m

Melo, Thiago Lima.

Manejo do bicho-mineiro na Bahia: redução do volume de pulverização, eficácia de inseticidas e impacto sobre parasitismo natural. / Thiago Lima Melo 2017.

136f.; il. (algumas color.).

Orientador (a): Dra. Maria Aparecida Castellani.

Tese (doutorado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Vitória da Conquista, 2017.

Inclui referência F. 119 – 134.

1. Bicho-mineiro do cafeeiro. 2. Marcador de pulverização. 3. Tecnologia de aplicação. 4. Adjuvante. I. Melo, Thiago Lima. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. T. III.

CDD: 597.7

Catálogo na fonte: Cristiane Cardoso Sousa – CRB 5/1843
UESB – Campus Vitória da Conquista – BA

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: “MANEJO DO BICHO-MINEIRO NA BAHIA: REDUÇÃO DO VOLUME DE PULVERIZAÇÃO, EFICÁCIA DE INSETICIDAS E IMPACTO SOBRE O PARASITISMO NATURAL”.

Autor: Thiago Lima Melo

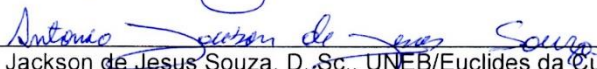
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:




Prof. Maria Aparecida Castellani, D. Sc., UESB - Presidente




Prof. Carlos Gilberto Raetano, D. Sc., FCA/UNESP, Botucatu-SP



Prof. Antônio Jackson de Jesus Souza, D. Sc., UNEB/Euclides da Cunha-BA



Prof. Aldenise Alves Moreira, D. Sc., UESB



Prof. Moisés Silva Nery, D. Sc., UESB/Itapetinga

Data de realização: 05 de maio de 2017.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383 – Fax: (77) 3424-1059
– Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-900

ppgagronomia@uesb.edu.br

À minha querida família agradeço e ofereço, em especial, àqueles que não estão de corpo presente; ao meu pai, Edimar, e meu irmão, Matheus, professores eternos da verdade e bondade, à minha esposa, Adriana, à minha filha, Cecília, à minha mãe, Solange, e à minha irmã, Liz.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao nosso bom DEUS.

À minha orientadora, Dr^a. Maria Aparecida Castellani, que, além de cumprir exemplarmente o seu papel de professora e orientadora, tornou-se nesse período um grande exemplo de profissionalismo, ética e justiça; obrigado pelos valiosos ensinamentos.

À professora Dr^a Sandra Elizabeth pela contribuição na qualificação e pelo enorme apoio e confiança no estágio de docência.

A toda a equipe do Laboratório de Entomologia, pela ajuda direta ou indireta na realização do trabalho: Selma, Jaqueline, Willian, Victor, Edenilson, Wesley, Thamires, Gustavo, Welliny, Karina, Olívia, Letícia, Manoel e Suzany.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia pela oportunidade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Fitotecnia) da UESB, pelos ensinamentos e apoio.

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

Ao senhor Marcos Pimenta pelo enorme empenho e apoio no Oeste da Bahia.

À Equipe da Fazenda Tupi, que acreditou e fez possível este trabalho.

À Agrícola Marçal, em nome do senhor Claudio Marçal, pelo enorme apoio concedido.

Ao senhor Giano Brito por sempre estar apoiando as pesquisas da UESB e aos funcionários das fazendas Vidigal e Vanderlúcia.

À minha esposa, Adriana, ao professor Anselmo, à Bruna e à Gabriela pelo apoio na realização das análises estatísticas.

À Modulo Rural, em nome do senhor Nicanor Coelho Filho, pelo apoio na realização do trabalho no Sudoeste da Bahia.

A todos que contribuíram e que torceram por mim para a realização deste trabalho.

RESUMO

MELO, T. L. **Manejo do Bicho-Mineiro na Bahia: redução do volume de pulverização, eficácia de inseticidas e impacto sobre parasitismo natural.** Vitória da Conquista-BA: UESB, 2017. 136 f. (Tese – Doutorado em Agronomia: Área de Concentração em Fitotecnia)*

A produção de café arábica do estado da Bahia concentra-se nas regiões Oeste e Sudoeste; entretanto, a ocorrência de problemas fitossanitários, a exemplo do bicho-mineiro, limita e compromete a produção em até 80%. O objetivo deste trabalho foi selecionar um sistema operacional de pulverização que garanta a eficácia de inseticidas no controle do bicho-mineiro, com redução do volume de calda de aplicação e do impacto sobre o parasitismo, com boa qualidade das pulverizações. Os estudos foram conduzidos em cafezais localizados nos municípios de São Desidério e Barra do Choça, regiões Oeste e Sudoeste do Estado, respectivamente. Inicialmente, foram avaliados aspectos quali-quantitativos das pulverizações aplicando-se solução do marcador Azul Brilhante a 0,15% ($p\ v^{-1}$). Em São Desidério, foram utilizados os volumes de calda 43, 112, 146 e 309 $L\ ha^{-1}$, com e sem o adjuvante éster metílico de óleo de soja ($0,25\ v\ v^{-1}$), enquanto que, em Barra do Choça, foram utilizados os volumes 28,1; 60,5; 80,2; e 172,9 $L\ ha^{-1}$. As avaliações qualitativas foram feitas por meio de papéis hidrossensíveis distribuídos nos terços superior e médio (Oeste) ou, apenas, superior (Sudoeste). O espectro de gotas foi analisado utilizando-se o Programa Gotas versão 1.0, para obtenção das seguintes variáveis: número e densidade de gotas, diâmetro mediano volumétrico, diâmetro mediano numérico, uniformidade, cobertura e volume de calda recuperado. A avaliação quantitativa deu-se pela análise dos níveis de depósito do marcador nas folhas, por espectrofotometria. A segunda parte dos estudos consistiu na avaliação da eficácia de inseticidas no controle do bicho-mineiro e seu impacto no parasitismo. Em São Desidério, utilizou-se o inseticida cloridrato de cartape ($0,5\ kg\ i.a.\ ha^{-1}$), com adição ou não do adjuvante éster metílico de óleo de soja ($0,25\ v\ v^{-1}$) nos mesmos volumes de calda utilizados para os estudos quali-quantitativos, além de um tratamento testemunha. Em Barra do Choça, utilizaram-se os inseticidas cyantraniliprole ($70\ g\ i.a.\ ha^{-1}$), cloridrato de cartape ($0,5\ kg\ i.a.\ ha^{-1}$) e beta-cipermetrina ($20\ g\ i.a.\ ha^{-1}$) nos volumes de calda já citados para esse município, além de um tratamento testemunha. Foram realizadas avaliações das infestações do bicho-mineiro e dos índices de parasitismo antes e aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos inseticidas DAA. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste F. Para os desdobramentos, utilizou-se Análise de Regressão ($P < 0,05$).

Para as condições de São Desidério, no terço superior das plantas, o volume de calda e o adjuvante, bem como a interação entre ambos, interferem no

*Orientadora: Maria Aparecida Castellani, *D.Sc.*, UESB

número e na densidade de gotas. Sem adjuvante, maiores número e densidade de gotas são obtidos em volumes próximos a 198 L ha⁻¹. O volume de pulverização afeta o depósito do marcador Azul Brilhante de forma linear e positiva. No terço médio, o volume de pulverização afeta de forma linear e positiva o número e a densidade de gotas, o diâmetro mediano volumétrico, a cobertura e o depósito, seguindo um modelo quadrático para a uniformidade. Para Barra do Choça, o volume de pulverização no terço superior interfere nos aspectos qualitativos (número e densidade de gotas, diâmetro mediano volumétrico, diâmetro mediano numérico, cobertura e volume recuperado) e depósito, com valores adequados obtidos em volumes entre 80,2 e 180,0 L ha⁻¹. Em São Desidério, o volume de 146 L ha⁻¹ com a adição do adjuvante possibilita eficácia do inseticida cloridrato de cartape nos terços superior e médio das plantas até 15 DAA. No volume de 43 L ha⁻¹, a adição do adjuvante prolonga a eficácia do inseticida até 30 DAA. Em Barra do Choça, os inseticidas cyantraniliprole, cloridrato de cartape e beta-cipermetrina foram eficazes no controle do bicho-mineiro, nessa ordem, sem evidência de efeito do volume de calda aplicado na eficácia dos inseticidas. Cyantraniliprole mostrou-se eficaz no controle do bicho-mineiro até 45 DAA, no volume de 180 L ha⁻¹, volume este 45% menor em relação ao volume de aplicação recomendado pelo fabricante. Em São Desidério, o impacto do inseticida cloridrato de cartape no parasitismo do bicho-mineiro varia em função do volume de calda aplicado e período de tempo após aplicação, sendo que os volumes 43, 146 e 309 L ha⁻¹ foram seletivos em todas as avaliações. Na Barra do Choça, o impacto dos inseticidas também varia com volumes de aplicação e tempo após a aplicação, sendo todos considerados inócuos aos 15 DAA; mantendo-se inócuos até os 45 DAA os inseticidas cyantraniliprole, cloridrato de cartape e beta-cipermetrina nos volumes 60,5; 180,0; e 60,5 L ha⁻¹ respectivamente.

Palavras-chave: Adjuvante, Marcador de Pulverização, Depósito, Seletividade, Tecnologia de Aplicação

ABSTRACT

MELO, T. L. **Management of the coffee leaf miner in Bahia: reduction in pulverization volume, insecticides effectiveness and impact on natural parasitism.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2017. 136 f. (Thesis – Doctorate in Agronomy/ Phytotechny)*

Arabica coffee production in the state of Bahia is concentrated in the West and Southwest regions; however, the occurrence of phytosanitary problems, like coffee leaf miner, limits and compromises production by up to 80%. The objective of this work was to select an operational spraying system that guarantees the effectiveness of insecticides in the control of the coffee leaf miner, with a reduction in the application volume and the impact on the parasitism, with good spray quality. The studies were conducted in coffee plantations located in the municipalities of São Desidério and Barra do Choça, in the western and southwestern regions of the state, respectively. Initially, qualitative-quantitative aspects of the sprays were evaluated by applying a solution of Brilliant Blue marker at 0.15% (p v⁻¹). In São Desidério, the volumes of spray mix 43, 112, 146 and 309 L ha⁻¹ were used, with and without the adjuvant methyl ester of soybean oil (0.25 v v⁻¹), while in Barra do Choça were used the volumes 28.1; 60.5; 80.2; and 172.9 L ha⁻¹. The qualitative evaluations were made through hydrosensible papers distributed in the upper and middle thirds (West) or only upper (Southwest). The droplet spectrum was analyzed using the software Gotas version 1.0, to obtain the following variables: number and density of droplets, volumetric median diameter, numerical median diameter, uniformity, coverage and volume of recovered spray mix. The quantitative evaluation was done by the analysis of the deposit levels of the marker in the leaves, by spectrophotometry. The second part of the studies consisted in evaluating the efficacy of insecticides in the control of coffee leaf miner and its impact on parasitism. In São Desidério, the insecticide cartape hydrochloride (0.5 kg i.a. ha⁻¹) was used, with or without addition of the methyl ester of soybean oil (0.25 v v⁻¹) in the same volumes of spray mix used for qualitative and quantitative studies, besides control treatment. In Barra do Choça, insecticides cyantraniliprole (70 g ai ha⁻¹), cartape hydrochloride (0.5 kg ai ha⁻¹), and beta-cypermethrin (20 g ai ha⁻¹) were used in the spray mix volumes already cited for this municipality, besides a control treatment. Evaluations of infestations of coffee leaf miner and parasitism rates were performed before and at 15, 30 and 45 days after the application of DAA insecticides. Data were submitted to analysis of variance and compared by the F test. For unfolding data, Regression Analysis were used (P < 0.05).

For São Desidério conditions, in the upper third of the plants, the volume of the spray mix and adjuvant, as well as the interaction between both, interfere

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

in the number and density of drops. Without adjuvant, higher numbers and droplet density are obtained in volumes close to 198 L ha⁻¹. The spray volume affects the deposit of the Brilliant Blue marker in a linear and positive manner. In the middle third, the spray volume affects linearly and positively the number and density of droplets, volumetric median diameter, cover and deposit, following a quadratic model for uniformity.

For Barra do Choça, the spraying volume in the upper third interferes in qualitative aspects (number and density of droplets, volumetric median diameter, number median diameter, coverage and volume recovered) and deposit with appropriate values obtained in volumes between 80.2 and 180.0 L ha⁻¹. In São Desidério, the volume of 146 L ha⁻¹ with the addition of adjuvant allows the effectiveness of the insecticide cartape hydrochloride in the upper and middle thirds of the plants up to 15 DAA. In the volume of 43 L ha⁻¹, addition of the adjuvant prolongs the effectiveness of the insecticide to 30 DAA. In Barra do Choça, the insecticides cyantraniliprole, cartape hydrochloride, and beta-cypermethrin were effective in the control of the coffee leaf miner, in this order, without evidence of effect of the volume of spray mix applied on the effectiveness of the insecticides. Cyantraniliprole showed to be effective in the control of coffee leaf miner up to 45 DAA, in the volume of 180 L ha⁻¹, a volume that is 45% smaller than the application volume recommended by the manufacturer. In São Desidério, the impact of the insecticide cartape hydrochloride on the parasitism of the coffee leaf miner varies according to the volume of spray mix applied and the period of time after application, and the volumes 43, 146 and 309 L ha⁻¹ were selective in all assessments. At Barra do Choça, the impact of insecticides also varies with application volumes and time after application, all of which are considered innocuous at 15 DAA; the insecticides cyantraniliprole, cartape hydrochloride and beta-cypermethrin were kept innocuous until 45 DAA in the volumes 60.5; 180.0; and 60.5 L ha⁻¹, respectively.

Key words: Adjuvant, Spray Tracer, Deposition, Selectivity, Application Technology.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Regiões Cafeeiras do Estado da Bahia, 2017.....26
- Figura 2** – Mapa do Estado da Bahia, com destaque para a região Oeste, e dados geoclimáticos gerais do município de São Desidério e da Fazenda Tupi, BA, 2016.....41
- Figura 3** – Aspecto geral do cultivo de café sob pivô central (100 ha) – A; detalhe da área experimental (1 ha, 100 X 100m) – B; e detalhe das plantas de café - C. Fazenda Tupi, São Desidério, BA, 2016.....41
- Figura 4** – Pontas de pulverização da Magnojet (A, B e C) e da Micron (D) utilizadas no experimento na Fazenda Tupi. São Desidério, BA, 2016.....44
- Figura 5** – Lavagem de folhas de café para estimativa dos depósitos do marcador Azul Brilhante. São Desidério, BA, 2016.....47
- Figura 6** – Curva da leitura de absorvância para inferir a concentração do marcador Azul Brilhante das amostras.....48
- Figura 7** – Mapa do Estado da Bahia, com destaque para a Região Sudoeste, e de dados geoclimáticos gerais do município de Barra do Choça, BA, 2017.55
- Figura 8** – Aspecto geral da área experimental localizada na Fazenda Vanderlúcia (A), com detalhe da área experimental (B). Barra do Choça – BA, 2017.....55
- Figura 9** – Curva da leitura de absorvância para inferir a concentração do marcador azul brilhante das amostras.....59
- Figura 10** – Estimativa do número (A) e densidade (B) de gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização em cafeeiro com marcador Azul Brilhante, com e sem adição de adjuvante, em função do volume de calda. São Desidério, BA, 2016.....67
- Figura 11** – Estimativa do diâmetro mediano volumétrico (DMV) das gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização do marcador Azul Brilhante em cafeeiro, em função do volume de calda. São Desidério, BA, 2016.....70
- Figura 12** – Estimativa da uniformidade do conjunto de gotas em cartões hidrossensíveis após pulverização em cafeeiro do marcador Azul Brilhante, em função de volume de calda. São Desidério, BA, 2016.....71

Figura 13. Estimativa do número (A) e da densidade de gotas (B) em cartões hidrossensíveis após pulverização do corante marcador Azul Brilhante em cafeeiro, em função do volume de calda. São Desidério, BA, 2016.....	74
Figura 14 – Estimativa do diâmetro mediano volumétrico em cartões hidrossensíveis após pulverização do marcador Azul Brilhante em cafeeiro, em função do volume de calda. São Desidério, BA, 2016.....	75
Figura 15 – Estimativa de uniformidade do conjunto de gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização do marcador Azul Brilhante em cafeeiro, em função de volume de calda. São Desidério, BA, 2016.....	76
Figura 16 – Estimativa da cobertura da pulverização em folhas de cafeeiro em função de volume de calda. São Desidério, BA, 2016.....	78
Figura 17 – Estimativa do volume recuperado de calda com o marcador Azul Brilhante em folhas de cafeeiro, em função de volume aplicado. São Desidério, BA, 2016.....	79
Figura 18 – Estimativa de depósito do marcador Azul Brilhante em folhas de cafeeiro em função do volume de calda aplicado: A – terço superior; B – terço médio. São Desidério, BA, 2016.....	81
Figura19 – Estimativa do número de gotas (A) e da densidade de gotas (B) nos cartões hidrossensíveis após pulverização do marcador Azul Brilhante em cafeeiro, em função do volume de calda. Barra do Choça, BA, 2017.....	101
Figura 20 – Estimativa do diâmetro mediano volumétrico (A) e do diâmetro mediano numérico (B) de gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização em cafeeiro com o marcador Azul Brilhante, em função do volume de calda. Barra do Choça, BA, 2017.....	102
Figura 21 – Estimativa da cobertura (A) e do volume recuperado de calda (B) após pulverização em cafeeiro com o marcador Azul Brilhante, em função de volume de calda aplicado. Barra do Choça, BA, 2017.....	104
Figura 22 – Estimativa de depósito do marcador Azul Brilhante em folhas de cafeeiro, em função de volume de calda pulverizado. Barra do Choça, BA, 2017.....	105

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Tratamentos empregados para avaliações quali-quantitativas das pulverizações com o marcador Azul Brilhante, com e sem adjuvante, e respectivas pontas de pulverização, vazão e volume. São Desidério, BA, 2016.....43
- Tabela 2** – Condições meteorológicas no momento das pulverizações do marcador Azul Brilhante na cultura do café. São Desidério-BA, 2017.....44
- Tabela 3** – Tratamentos empregados no teste de mortalidade, número de minas e doses dos inseticidas. São Desidério, BA, 2016.....50
- Tabela 4** – Condições meteorológicas no momento das aplicações do inseticida cloridrato de cartapena cultura do café. São Desidério, BA, 2016.....52
- Tabela 5** – Tratamentos empregados nas avaliações quali-quantitativas das pulverizações com o marcador Azul Brilhante, respectivas pontas de pulverização, vazão e volume. Barra do Choça, BA, 2017.....57
- Tabela 6** – Condições meteorológicas no momento das pulverizações do marcador Azul Brilhante na cultura do café. Barra do Choça, BA, 2016/2017.....57
- Tabela 7** – Tratamentos empregados no teste de mortalidade, número de minas e doses dos inseticidas. Barra do Choça, BA, 2016.....61
- Tabela 8** – Condições meteorológicas no momento das aplicações dos inseticidas cyantraniliprole, cloridrato de cartape e beta-cipermetrina na cultura do café. Barra do Choça, BA, 2017.....62
- Tabela 9** – Resumo da análise de variância para as características número e densidade de gotas, diâmetro mediano volumétrico- DMV e uniformidade do espectro de gotas. São Desidério, BA, 2016.....64
- Tabela 10.** Número de gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização em cafeeiro com corante marcador Azul Brilhante, com e sem adição de adjuvante, em função do volume de calda. São Desidério, BA, 2016.....68

Tabela 11. Densidade de gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização em cafeeiro do corante marcador Azul Brilhante, com e sem adição de adjuvante, em função do volume de calda. São Desidério, BA, 2016.....	68
Tabela 12. Diâmetro mediano volumétrico (DMV) das gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização em cafeeiro com marcador Azul Brilhante, em função do volume de calda. São Desidério, BA, 2016.....	70
Tabela 13. Uniformidade da pulverização nos cartões hidrossensíveis em folhas de cafeeiro, em função da adição ou não do adjuvante. São Desidério, BA, 2017.....	72
Tabela 14. Resumo da análise de variância para as características número e densidade de gotas, diâmetro mediano volumétrico (DMV), uniformidade do espectro de gotas, cobertura da pulverização e volume recuperado. São Desidério, BA, 2016.....	73
Tabela 15. Resumo da análise de variância para o depósito do marcador Azul Brilhante em folhas de cafeeiro. São Desidério, BA, 2016.....	80
Tabela 16 – Mortalidade (%) e Mortalidade Corrigida (%) (Eficácia) do bicho-mineiro em estudos conduzidos em laboratório, em função das populações da praga procedentes de São Desidério e Vitória da Conquista, BA, 2016.....	83
Tabela 17 – Resumo da análise de variância para a infestação prévia de <i>Leucoptera coffeella</i> em cafeeiro e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) do Cloridrato de Cartape (Cartap BR 500). São Desidério, BA, 2016.	84
Tabela 18 – Infestação (INF) prévia de <i>Leucoptera coffeella</i> em cafeeiro e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) do inseticida Cloridrato de Cartape (Cartap BR 500) e Eficácia Agronômica (EA) do inseticida, em função dos diferentes volumes de calda com ou sem adjuvante. São Desidério, BA, 2016.....	88
Tabela 19 – Resumo da análise de variância para a infestação prévia de <i>Leucoptera coffeella</i> e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) do cloridrato de cartape. São Desidério, BA, 2016.....	89
Tabela 20 – Infestação (INF) prévia de <i>Leucoptera coffeella</i> em cafeeiro e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) do inseticida cloridrato de cartape e Eficácia Agronômica (EA) do inseticida, em função dos diferentes volumes de calda com ou sem adjuvante. São Desidério, BA, 2016.....	91

Tabela 21 – Índice de Parasitismo (IP %) e respectiva Redução do Parasitismo (RP %) no terço superior de cafeeiros em função dos períodos de avaliação, antes (prévia) e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação de inseticidas – DAA. São Desidério, BA, 2016.....	95
Tabela 22 – Índice de Parasitismo (IP %) e respectiva Redução do Parasitismo (RP %) no terço médio de plantas de café, em função dos períodos de avaliação, prévia e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) de cloridrato de cartape. São Desidério, BA, 2016.....	96
Tabela 23 – Correlação de Pearson entre as variáveis biológicas, infestação de <i>Leucoptera coffeella</i> e parasitismo, após aplicação de cloridrato de cartape em cafeeiro, em função do volume de calda com adição ou não de adjuvante. São Desidério, BA, 2016.....	97
Tabela 24 – Resumo da análise de variância para as características número e densidade de gotas, diâmetro mediano volumétrico (DMN), diâmetro mediano numérico (DMN), cobertura e volume recuperado. Barra do Choça, BA, 2017.....	100
Tabela 25 – Resumo da análise de variância para o depósito do marcador Azul Brilhante em folhas de cafeeiro, em função do volume de calda aplicado. Barra do Choça, BA, 2017.....	105
Tabela 26 – Mortalidade (%) e Mortalidade Corrigida (%) (Eficácia) de <i>Leucoptera coffeella</i> após aplicação de inseticidas em estudos conduzidos em laboratório, em função das populações da praga procedentes de Barra do Choça e Vitória da Conquista, BA, 2017.....	107
Tabela 27 – Resumo da análise de variância para as infestações de <i>Leucoptera coffeella</i> aos 30 e 45 dias após aplicação (DAA) dos inseticidas cyantraniliprole, cloridrato de cartape e beta-cipermetrina, em função do volume de calda aplicado. Barra do Choça, BA, 2017.....	108
Tabela 28 – Infestação (INF) de <i>Leucoptera coffeella</i> em cafeeiros, nas avaliações prévia e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) de inseticidas e respectiva Eficácia Agrônômica (EA), em função dos volumes de calda. Barra do Choça, BA, 2017.....	111
Tabela 29. Infestação por <i>Leucoptera coffeella</i> em cafeeiro aos 30 e 45 dias após aplicação (DAA) de inseticidas, em função das avaliações. Barra do Choça, BA, 2017.....	112

Tabela 30 – Índice de Parasitismo (IP %) e respectiva Redução do Parasitismo (RP %) no terço superior de cafeeiros em função dos períodos de avaliações, antes (prévia) e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação de inseticidas – DAA. Barra do Choça, BA, 2017..... 115

Tabela 31 – Correlação de Pearson entre as variáveis biológicas, infestação por *Leucoptera coffeella* e parasitismo, em função do volume de calda aplicado em cafeeiro e inseticidas utilizados. Barra do Choça, 2017.....116

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABACAFE	Associação dos Cafeicultores do Oeste da Bahia
Cv	Cavalo (potência)
cm	Centímetros
C. V.	Coeficiente de variação
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DMN	Diâmetro mediano numérico (μm)
DMV	Diâmetro mediano volumétrico (μm)
DAA	Dias após aplicação
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FV	Fonte de variação
G	Gramas
g. de i.a . 100L ⁻¹	Gramas de ingrediente ativo por cem litros de água
g. L ⁻¹	Gramas por litro
GL	Grau de liberdade
°C	Graus Celsius
°C	Graus Centígrados
ha	Hectare
H	Hora
Ibf. pol ²	Libra força por polegada ao quadrado
L	Litro
L.ha ⁻¹	Litros por hectare
MIP	Manejo Integrado de Pragas
m.v ⁻¹	Massa por volume
M	Metro
m ³ s ⁻¹	Metro cúbico por segundo
mg.L ⁻¹	Miligrama por litro
mL	Mililitro
ml. L ⁻¹	Mililitros por litros
mm.ano ⁻¹	Milímetros por ano
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
ppm	Parte por milhão
p.v ⁻¹	Peso por volume
(%)	Porcentagem
kPa	Quilo Paschoal
km. h ⁻¹	Quilômetros por hora
kg. ha ⁻¹	Quilos por hectare
RPM	Rotação por minuto
SAEG	Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas

SEI	Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
UR	Umidade relativa (%)
Bar	Unidade de pressão
USDA	United States Department of Agriculture
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
v.v ⁻¹	Volume por volume

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	21
2- REFERENCIAL TEÓRICO	25
2.1 - Aspectos gerais sobre a cafeicultura na Bahia.....	25
2.2 - Reconhecimento e importância do bicho-mineiro-do-café.....	27
2.3 - Controle químico do bicho-mineiro.....	29
2.4 - Tecnologia de aplicação de inseticidas em cafeeiro.....	32
2.5 - Parasitismo natural do bicho mineiro.....	38
3- MATERIAL E MÉTODOS	40
3.1 – Região Oeste: local e período experimental	40
3.1.1 Experimento 1: Avaliação quali-quantitativa das pulverizações em cafeeiro com o marcador Azul Brilhante em volumes reduzidos de calda com e sem adjuvante	42
.....	42
3.1.1.1 - Delineamento experimental e condução do experimento.....	42
3.1.1.2 - Avaliação qualitativa das pulverizações.....	45
3.1.1.3 - Avaliação quantitativa das pulverizações.....	46
3.1.1.4 - Procedimentos Estatísticos.....	48
3.1.2 Experimento 2 - Eficácia do inseticida cloridrato de cartape no controle do bicho-mineiro do cafeeiro em volumes reduzidos de calda com e sem adjuvante....	49
.....	49
3.1.2.1 - Seleção do inseticida.....	49
3.1.2.2 - Delineamento experimental e condução do experimento.....	50
3.1.2.3 - Avaliações.....	52
3.1.2.4 - Procedimentos Estatísticos.....	54
3.2 - Região Sudoeste da Bahia: local e período experimental	54
3.2.1 Experimento 1: Avaliação quali-quantitativa das pulverizações em cafeeiro com o marcador Azul Brilhante em volumes reduzidos de calda	56
3.2.1.1 - Delineamento experimental e condução do experimento.....	56
3.2.1.2 - Avaliação qualitativa das pulverizações.....	58
3.2.1.3 - Avaliação quantitativa das pulverizações.....	58
3.2.1.4 - Procedimentos Estatísticos.....	59

3.2.2 Experimento 2 - Eficácia dos inseticidas cyantraniliprole, cloridrato de cartape e beta-cipermetrina no controle do bicho-mineiro do cafeeiro em volumes reduzidos de calda.....	60
3.2.2.1 - Seleção do inseticida.....	60
3.2.2.2 - Delineamento experimental e condução do experimento.....	61
3.2.2.3 - Avaliações.....	63
3.2.2.4 - Procedimentos Estatísticos.....	63
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	64
4.1 Região Oeste.....	64
4.1.1 - Avaliação qualitativa das pulverizações (Terço Superior)....	64
4.1.1 - Avaliação qualitativa das pulverizações (Terço Médio).....	72
4.1.2 - Avaliação quantitativa das pulverizações -Terços Superior e Médio.....	79
4.1.3 - Controle químico do bicho-mineiro.....	82
4.1.3.1 - Seleção do Inseticida.....	82
4.1.3.2 - Eficácia do cloridrato de cartape no controle do bicho-mineiro com volume de calda reduzido - Terço Superior.....	84
4.1.3.2 - Eficácia do cloridrato de cartape no controle do bicho-mineiro com volume de calda reduzido - Terço Médio.....	89
4.1.3.3 - Impacto das pulverizações no parasitismo natural do bicho-mineiro.....	92
4.2 Região Sudoeste.....	98
4.2.1 - Avaliação qualitativa das pulverizações.....	98
4.2.2 - Avaliação quantitativa das pulverizações.....	105
4.2.3 - Controle químico do bicho-mineiro.....	106
4.2.3.1 - Seleção do Inseticida.....	106
4.2.3.2 - Eficácia de inseticidas no controle do bicho-mineiro com volume de calda reduzido.....	108
4.2.3.3 - Impacto das pulverizações no parasitismo natural do bicho-mineiro.....	112
5. CONCLUSÕES.....	117
6. REFERÊNCIAS.....	119
6. APÊNDICES.....	135
6.1 - Apêndice1.....	135
6.2 - Apêndice2.....	136

1 INTRODUÇÃO

Durante o século XIX, início do “Ciclo do Café”, até os dias atuais, a cultura do café (*Coffea arabica* L.) no Brasil possui uma grande influência social e econômica. As riquezas geradas pela cafeicultura possibilitaram o desenvolvimento e a industrialização de muitas regiões. Como exemplo, citam-se a criação de rede ferroviária, o asfaltamento de estradas, a energia elétrica e industrialização, nos estados de São Paulo (Campinas e Ribeirão Preto, por exemplo) e Paraná (região de Londrina) (REVISTA CAFEICULTURA, 2016).

O Brasil iniciou realmente sua projeção como grande produtor e exportador de café após a independência e, em 1845, colhia 45% da produção mundial; a partir dessa data, tornou-se o maior produtor de café do mundo. A produção mundial, em 2016, foi de 150,1 milhões de sacas de café beneficiadas de 60 kg (USDA, 2016). Naquele ano, o Brasil produziu 51,37 milhões de sacas devido à bienalidade positiva e, dessa forma, consolidou-se como o maior produtor mundial.

Os principais estados brasileiros produtores de café são: Minas Gerais (30,7 milhões de sacas), Espírito Santo (8,97 milhões de sacas), São Paulo (6,03 milhões de sacas) e Bahia (2,1 milhões de sacas). Houve redução da safra colhida na Bahia, principalmente, a produção de café arábica das áreas tradicionais, denominadas como “Planalto”, reflexo dos efeitos da longa estiagem (seca) que ocorreu em 2015/2016. No oeste baiano, tradicional ofertante do café irrigado, as elevadas temperaturas comprometeram as floradas e o rendimento da lavoura (CONAB, 2016).

Dentre os insetos-pragas de ocorrência na cafeicultura, o bichomineiro (*Leucoptera coffeella* Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) causa danos indiretos à produção por ocasionar lesões nas folhas, reduzindo a capacidade de fotossíntese em função da redução da área foliar. Com ataque intenso, ocorre a desfolha da planta e,

consequentemente, a redução da produção e da longevidade dos cafeeiros (REIS e SOUZA, 2002). Vários fatores afetam os níveis populacionais do bicho-mineiro, tais como inimigos naturais, temperatura (que exerce influência positiva), umidade (que exerce influência negativa), espaçamento, nutrição da planta (cafezais bem nutridos resistem melhor à praga), ciclo bienal do café, aplicação de cúpricos e outros produtos químicos (eliminando inimigos naturais de *L.coffeella*), cobertura morta (mulching aumenta a emergência, pois as pupas são favorecidas pela umidade) (PARRA e REIS, 2013; PRADO e DORNELES JUNIOR, 2015).

Na região Oeste da Bahia, que possui uma cadeia produtiva altamente tecnificada, o bicho-mineiro é o fator de maior entrave e preocupação às produções econômicas, pois reúne condições ótimas para o desenvolvimento da praga, como altas temperaturas e baixa umidade relativa. Essas condições proporcionam ciclo rápido, maior número de gerações ao ano e infestações acima de 20% de folhas minadas durante todo o ano, o que causa desfolha, reduções da longevidade das plantas e da produção em até 50%. Nessa região, o bicho-mineiro ocorre praticamente durante o ano inteiro, com nível de controle acima de 20% de infestação (MELO, 2005). O controle químico praticamente é a única tática de controle com duas aplicações de inseticidas sistêmicos e 15 pulverizações anuais (CASTELLANI e outros, 2016).

Na Região Sudoeste, onde predomina uma cafeicultura de sequeiro e familiar, as populações do bicho-mineiro sofrem acréscimos nos meses mais secos e decréscimos nos meses mais chuvosos (LIMA e outros, 1977; LIMA, 2010), mas, geralmente, as infestações alcançam menores índices em relação à região Oeste e, em poucos meses do ano, ultrapassam o nível de controle (MELO, 2005). Embora o controle químico seja empregado de forma menos intensa, em algumas propriedades, o resultado de controle não tem sido satisfatório.

Na Bahia, de modo geral, o uso de inseticidas para supressão populacional do bicho-mineiro é, muitas vezes, feito de forma irracional, sem

a rotação de ingredientes ativos e sem levar em conta os princípios do manejo integrado de pragas e da tecnologia de aplicação.

A importância da aplicação de produtos fitossanitários em cultivos agrícolas e a preocupação crescente com a segurança e a responsabilidade ambiental têm incentivado o desenvolvimento de novas tecnologias a fim de reduzir riscos. Há tendência de redução do volume de aplicação, tanto para aumentar a capacidade operacional das máquinas de aplicação quanto para reduzir o consumo de água, pois a redução do volume de aplicação pode ser feita até um determinado limite, definido como ultra baixo volume (UBV), que é a quantidade mínima de calda por unidade de área capaz de produzir um controle econômico (CHAIM, 2012).

A eficácia do controle químico está relacionada a diversos fatores, tais como arquitetura, tamanho e densidade das plantas; tamanho das gotas; deriva; volume e composição de calda de pulverização; condições climáticas; velocidade do equipamento pulverizador; pontas; ângulos de aplicação, volume de saída de ar do pulverizador, velocidade do ar e distância do pulverizador até o alvo (RAETANO, 1996; SOARES FILHO, 2008).

A tecnologia de aplicação baseia-se na aplicação correta do ingrediente ativo no alvo, de maneira econômica, afetando o mínimo possível o ambiente, de forma a maximizar a eficiência (MATTHEWS, 2002). O uso de um bom adjuvante pode reduzir a influência negativa apresentada pelo meio, desde o preparo da calda até o contato com o alvo, quebrando barreiras físicas e químicas.

O sucesso da cafeicultura moderna atual é resultado de inúmeros fatores, dentre eles, o manejo integrado de pragas associado à preservação do meio ambiente. Aplicar produtos fitossanitários de forma eficaz, econômica e sustentável tornou-se necessário no cultivo atual de qualquer cultura. Estudos de vários autores com redução de volume de calda visam a aprimorar o controle sustentável de pragas da cafeicultura, a exemplo de estudos dos equipamentos de pulverização associados a volumes de calda (MIRANDA e

outros, 2012), do potencial de adjuvantes para reduzir a deriva na pulverização agrícola (OLIVEIRA e outros, 2013) e da redução do volume de calda para o controle de *L. Coffeella* (DECARO JUNIOR e outros, 2015).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi selecionar um sistema operacional de pulverização que garanta a eficácia de inseticidas no controle do bicho-mineiro e boa qualidade das pulverizações, com redução do volume de calda de aplicação e do impacto sobre o parasitismo desse inseto-praga na cultura do café.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - Aspectos gerais sobre a cafeicultura na Bahia

No Estado da Bahia, a cafeicultura, nas últimas três décadas, tem contribuído para que o Brasil mantenha a posição de maior produtor, exportador e segundo maior consumidor de café em nível mundial. Nos últimos anos, agregou essa *commoditie* agrícola à sua produção, como também se tornou uma das grandes regiões produtoras de café arábica e canephora no Brasil, com obtenção de resultados positivos nos índices de produção, produtividade e melhoria da qualidade (EMBRAPA, 2014).

A cafeicultura atual baiana encontra-se instalada em três principais regiões, denominadas Planalto da Conquista, maior produtor de *C. arabica* do estado, com estimativa para a safra de 2017 de 990,4 mil sacas beneficiadas; Cerrado, região recém-implantada com maior aporte tecnológico e alta produtividade, produtora de *C. arabica* com estimativa para a safra de 2017 de 338,5 mil sacas ha⁻¹ beneficiadas; Atlântico, grande produtora de *C. canephora*, com estimativa para 2017 de 1.810,1 mil sacas beneficiadas, o que supera a produção em volumes de *C. arabica* do Estado (Figura 1) (SOUSA e outros, 2002; CONAB, 2017).

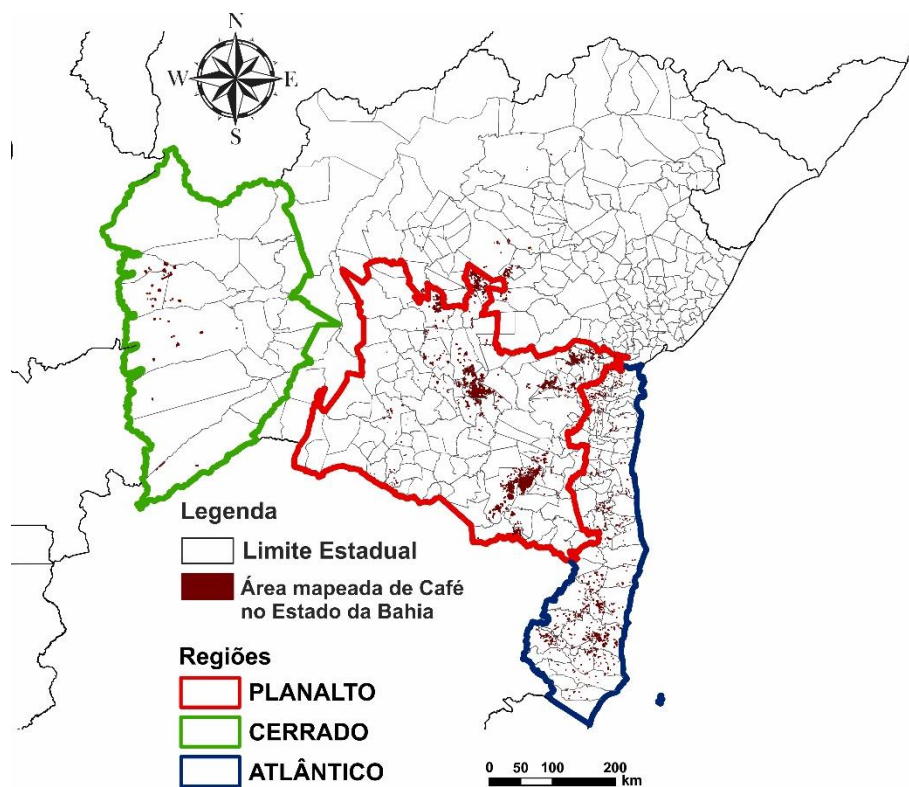


Figura 1. Regiões Cafeeiras do Estado da Bahia(CONAB, 2017).

Na região Oeste, a cafeicultura moderna e globalizada implantou-se com facilidade e velocidade seguindo um modelo agrícola moderno, dominante nas áreas de fronteira agrícola (FREDERICO, 2012).

O Cerrado Baiano emprega tecnologia de ponta e vem obtendo altos índices de produtividade quando comparado às áreas irrigadas de outros estados produtores. Nessa região, a produção do café apresenta uma área total estimada em 15 mil hectares de café arábica, cuja maior parte é irrigada pelo sistema de pivô central (ABACAFÉ, 2016).

As tecnologias empregadas na região Oeste, aliadas a um solo de relevo plano e às condições climáticas, permitem que a colheita seja 100% mecanizada. Em 2016, a região produziu 346 mil sacas de café arábica, o que representa uma produtividade de 30,51 sacas ha⁻¹. A qualidade do café

produzido no Cerrado da Bahia permite que o produto seja colocado com mais facilidade no mercado externo (CONAB, 2016).

A região do Planalto da Conquista está inserida em um ambiente favorável ao cultivo do café, com temperaturas amenas, boa pluviosidade, em uma paisagem de relevo de montanhas e vales, em altitude entre 700 a 1000 metros. Estima-se que a área em produção seja de 92.533 hectares, com produtividade em torno de 10 sacas ha⁻¹, e a produção foi de 923,4 mil sacas beneficiadas em 2016 (CONAB, 2016). É considerada a região mais tradicional produtora de café da Bahia, com parque cafeeiro implantado na década de 1970, e tornou-se uma das culturas mais difundidas entre os produtores. O município de Barra do Choça, situado na região Sudoeste no Planalto da Bahia, é responsável por uma produção de café, em média, de 250 mil sacas por ano, em uma área de 18.000 ha, com 1.476 proprietários de imóveis rurais, dos quais 1.313 cultivam café, a principal atividade geradora de empregos, renda e promotora das grandes transformações no município, em nível social, econômico, cultural, espacial e ecológico (DUTRA NETO, 2001).

2.2 - Reconhecimento e importância do bicho-mineiro-do-café

O bicho-mineiro é a principal praga do cafeeiro no Brasil; além dos danos diretos decorrentes da redução da área fotossintética, torna-se causador de danos indiretos que prejudicam sua produção, rendimento e longevidade do cafeeiro. Ocorre principalmente nas regiões de temperaturas mais elevadas e de maior déficit hídrico. Trata-se de uma praga exótica oriunda do continente africano. É considerada monófaga, pois ataca somente o cafeeiro (REIS e SOUZA, 2002).

Os adultos são microlepidópteros, cujas fêmeas ovopositam na página superior das folhas, medem cerca de 2 mm de comprimento e 6 mm de envergadura, apresentam coloração branco-prateada e uma mancha circular

preta de halo amarelo, próxima à extremidade das asas anteriores. Os ovos são achatados, brancos, brilhantes, com dimensões de 0,30 mm de comprimento e 0,25 mm de largura; após a incubação, que dura de 5 a 21 dias, eclodem as lagartas (9 a 40 dias), que penetram diretamente na folha e começam a se alimentar do tecido paliçádico. Na fase final do desenvolvimento larval, deixa de se alimentar, abandona a lesão e procura um local para tecer sua crisálida, onde permanece por um período de 4 a 26 dias até emergir o adulto (SOUZA e outros, 1998; PEREIRA e outros, 2003; RAMIRO e outros, 2004; VEGA e outros, 2006).

O bicho-mineiro causa prejuízos de acordo com o desenvolvimento das lesões nas folhas; seus sintomas são a redução da fotossíntese da planta, queda prematura das folhas e redução da produção (WALKER e QUINTANA, 1969; SOUZA e REIS, 2000). A fotossíntese é potencialmente afetada pela preferência da praga por folhas do terceiro e quarto internódios do ramo plagiotrópico, onde a atividade fotossintética é intensa (NANTES e PARRA, 1977). Com base na amostragem criteriosa do número de ovos depositados por folha, pode-se estimar a redução da área foliar e o conseqüente prejuízo na produção. Nos períodos secos do ano, a redução da superfície foliar pode chegar a 75%; os prejuízos são estimados em 87% na produção (PARRA, 1985). Gravena (1983) constatou que 82% das folhas com lesão caem anteriormente àquelas sem qualquer lesão no limbo foliar. Souza e outros (2006) também constataram que a redução na produção de café como resultado do ataque do bicho-mineiro no ano anterior pode chegar a 58,0% em estudos realizados no cerrado mineiro.

No Oeste da Bahia, o bicho-mineiro ocorre durante todos os meses, com infestações sempre acima de 20%; atinge mais de 80 % no mês de outubro, conforme constatou Melo (2005). Para Santinato e outros (2007), o padrão de ocorrência do bicho-mineiro sugere que os fatores abióticos (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, tratos culturais e adubação.

A grande pressão exercida pela praga no Oeste da Bahia ocorre pelas condições favoráveis, que proporcionam maior número de gerações ao ano e infestações acima de 20% de folhas minadas durante todo o ano, o que causa desfolha, reduções da longevidade das plantas e da produção em até 50%. Essa situação tem levado os cafeicultores ao uso irracional de inseticidas, com número excessivo de aplicações, cerca de duas com produtos sistêmicos e 15 pulverizações em cobertura total (CASTELLANI e outros, 2016), geralmente desconsiderando-se os princípios do manejo integrado de pragas e contribuindo para a seleção de populações resistentes aos inseticidas.

2.3 Controle químico do bicho-mineiro

Atualmente, o método químico é o mais utilizado para controlar o bicho-mineiro, com resultados geralmente satisfatórios em campo (SOUZA e REIS, 1992), englobando aplicações de inseticidas sistêmicos granulados e inseticidas em pulverização em cobertura total.

Os produtos sistêmicos granulados tradicionalmente utilizados foram substituídos por formulações líquidas aplicadas em esguicho (“drench”) no tronco dos cafeeiros ou mesmo na linha de cultivo. Além do menor volume, a formulação líquida apresenta outras vantagens como maior eficiência de aplicação e menor risco de intoxicação. O inseticida thiamethoxam aplicado na água de irrigação por gotejamento em cafeeiros do cerrado mineiro mostrou-se muito eficiente para o controle do bicho mineiro por um longo período e dispensa qualquer pulverização complementar (SOUZA e outros, 2006).

Os inseticidas utilizados em pulverizações para o controle do bicho-mineiro possuem ação de contato e/ou ingestão, prevalecendo a ação de contato. Existem no mercado vários ingredientes ativos pertencentes a

diferentes grupos químicos, com diferentes mecanismos de ação; uns são mais solúveis em água; outros, com efeito fisiológico e outros ainda, com maior poder residual nas plantas (SOUZA e REIS, 1996).

Atualmente, os ingredientes ativos mais utilizados no combate ao bicho-mineiro no Brasil são: novalurom (Rimon e Gallaxy), abamectina (Abamectin, Abamex, Acaramic, Grimectin, Kraft, etc.), tiametoxam (Actara), clorantraniliprole (Altacor), teflubenzurom (Antrimo), cipermetrina (Arrivo, Cipertrin, Cyprtrin, etc.), clorpirifos (Astro, Capataz, Klorpan, etc.), lufurom (Axor), dissulfoton (Baysiston, Baron), lufenurom (Curyom), fenpropatrina (Danimen), deltametrina (Decis), carbofurano (Furadan), beta-cipermetrina (Akito), cloridrato de cartape (Cartap, Thiobel), cyantraniliprole (Benevia), dentre outros (AGROFIT, 2017).

Cloridrato de cartape é um inseticida e fungicida, de contato e ingestão, do grupo químico Bis (tiocarbamato) em formulação de pó solúvel; o seu controle abrange inúmeras pragas em diversas culturas como o bicho-mineiro e é, inclusive, utilizado como padrão nos estudos com novas moléculas. A recomendação para o controle do bicho mineiro é de 0.4 a 0,5 kg do i.a.ha (IHARA, 2017). Esse inseticida atua como antagonista da acetilcolina, competindo por seu receptor nicotínico (IRAC, 2010). Gitirana Neto (2015), estudando a deposição de calda no cafeeiro da cultivar Catuaí Vermelho IAC 99 e sua eficácia biológica no controle do bicho-mineiro, através de pulverização hidropneumática com diferentes pontas com e sem barra auxiliar, obteve controle do bicho-mineiro, que variou de 60 a 89% com volume de 500 L ha⁻¹ nos três terços da planta, utilizando uma mistura de cloridrato de cartape e fenpropatrin.

Beta-cipermetrina é um inseticida de contato e ingestão do grupo químico éster piretroide, que atua como modulador dos canais de sódio, interferindo na transmissão axônica (IRAC, 2010). Apresenta-se em formulação emulsionável, recomendado para o controle de diversas pragas de 19 culturas, inclusive o bicho-mineiro. Recomenda-se para essa praga a

utilização da dose de 100-150 mL p. c. ha⁻¹, com, no máximo, duas aplicações na safra em intervalos de 15 dias (ARYSTA, 2017). Na cultura do milho, o inseticida Akito (beta-cipermetrina) foi eficaz no controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e apresentou seletividade para dois dos principais inimigos naturais da praga, a tesourinha (*Doru luteipes*) e o crisopídeo, (*Chrysoperla externa*) (CRUZ e outros, 2004).

O inseticida cyantraniliprole é sistêmico, atua por ingestão e, também, por contato. Pertence ao grupo químico das diamidas antranílicas ou Antranilamida. As suas moléculas aderem aos receptores de rianodina, o que causa liberação descontrolada e o esgotamento do cálcio interno dos músculos dos insetos; assim, evitam-se posteriores contrações musculares, e, em consequência, tem-se uma rápida parada alimentar. A formulação de dispersão em óleo protege as duas superfícies da folha por ter ação translaminar e se transloca via xilema para proteger as folhas novas. As recomendações para o controle do bicho-mineiro são de, no máximo, duas aplicações, não ultrapassando 300 g i.a. ha⁻¹ e utilizando-se de 400 a 500 L de calda ha⁻¹ (DU PONT, 2017).

Cyantraniliprole foi recentemente registrado para a cultura do café para controle da broca e bicho-mineiro, principalmente em substituição ao endossulfan utilizado no controle da broca. Na Bahia, seu registro deu-se para a safra de 2016/2017. Em estudos de eficácia para diversas pragas, o inseticida cyantraniliprole vem apresentando resultados satisfatórios. Para o controle da mosca minadora (*Liriomyza sativae*) na cultura do meloeiro aplicado sob gotejo, o produto possibilitou eficácia superior a 85% (ARAUJO e outros, 2012); ainda em meloeiro para o controle da broca das cucurbitáceas (*Diaphania nitidalis*), mosca minadora (*Liriomyza sativae*) e da mosca branca, *Bemisia tabaci*, a aplicação em diversas doses do mesmo inseticida resultou em eficácia satisfatória. No controle de *B. tabaci*, protegeu a cultura entre 07 e 21 DAA, até 15 DAA no controle de *L. sativae* e até 49 DAA no controle da *D. nitidalis* (MOREIRA e outros, 2012).

Em cafeeiro, estudos realizados em Araguari-MG indicaram que o inseticida cyantraniliprole assegura o controle do bicho-mineiro com índices superiores ou iguais a 90% no intervalo aproximado de 70 dias após as aplicações foliares e, ainda, permite a manutenção de vespas predadoras, sem causar fitotoxicidade às plantas (BENVENGA e outros, 2014).

Como as infestações de bicho-mineiro são influenciadas pelas condições ambientais, deve-se conhecer muito bem o clima da região de cultivo para que o controle químico possa ser efetuado da maneira mais eficiente possível (CONCEIÇÃO, 2005).

O uso contínuo de alguns inseticidas, sem levar em conta os princípios do manejo integrado de pragas, leva a situações de desequilíbrio ecológico de insetos-praga, bem como à seleção de populações resistentes a inseticidas (GUEDES, 1999). No estado de Minas Gerais, a resistência de populações de *L. coffeella* a inseticidas foi confirmada (GUEDES, 1999; FRAGOSO, 2000, RIBEIRO, 2003).

2.4- Tecnologia de aplicação de inseticidas em cafeeiro

O uso de inseticidas tem sido o principal método empregado para o controle do bicho-mineiro. Contudo, o uso indiscriminado de agrotóxicos pode levar à redução dos inimigos naturais, causar a seleção de biótipos resistentes, o que induz o produtor a aumentar a dose, o número de aplicações e, eventualmente, a substituir o produto (GUEDES e OLIVEIRA, 2002).

Devido ao fato de os técnicos e produtores, na maioria das vezes, darem maior importância ao produto químico e pouca atenção à técnica de aplicação, tem-se como consequência a perda de eficácia, quando não o fracasso total do tratamento, com superdosagens ou subdosagens, que levam à perda de rentabilidade dos cultivos e a danos ao ambiente e à própria saúde humana (CUNHA e RUAS, 2006).

Raetano (2011) afirma que, no controle químico, há necessidade de conhecimentos sobre o alvo biológico, sobre o produto e, principalmente,

sobre a eficiência, economia e segurança no processo de aplicação. De acordo com Ozeki e Kuns (1998), a cobertura do alvo é o principal responsável pela qualidade das aplicações, porque define a qualidade biológica da pulverização.

De acordo com Bauer e Raetano, (2004), as pontas são componentes de um pulverizador responsáveis pela transformação do líquido em gotas e determinam diversos fatores relacionados com a qualidade de aplicação, como vazão e uniformidade de distribuição do líquido.

As pontas de vazões menores produzem gotas de diâmetro reduzido e biologicamente mais eficazes, porém pouco seguras do ponto de vista ambiental, pois são mais sujeitas à ação da deriva. Teoricamente, espera-se que gotas menores proporcionem maior cobertura do alvo. Para a efetividade da deposição e da penetração na aplicação de agrotóxicos, a qualidade e a uniformidade da cobertura do alvo estão condicionadas ao diâmetro de gotas. Aquelas de menor diâmetro proporcionam maior penetração entre as folhas das culturas (DI OLIVEIRA e outros, 2010).

Segundo Silva e outros (2014), são escassas as informações relativas à quantidade e distribuição da calda aplicada para um controle efetivo de pragas e doenças na cultura do café. Os autores relatam que o cafeeiro apresenta diversos desafios para a tecnologia de aplicação dos produtos fitossanitários, sobremaneira no que se refere à penetração da calda no dossel da cultura e à redução da deriva. A arquitetura da planta e o grande índice de área foliar dificultam a boa cobertura das folhas pelo ingrediente ativo. Apesar dos grandes avanços no desenvolvimento de máquinas e técnicas de aplicação, ainda são escassos os trabalhos que abordam a tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários de forma mais aprofundada (SCUDELER e outros, 2004).

É possível obter sucesso em uma aplicação mesmo com volume aplicado menor, com uma distribuição uniforme, com determinado diâmetro e número de gotas (VIANA e outros, 2010).

Estudos sobre cobertura de pulverização em frutos de café indicaram que a distribuição da pulverização é melhor na parte inferior e frontalmente ao direcionamento da pulverização no cafeeiro (SCUDELER e outros, 2004). Pulverizações mais homogêneas podem ser obtidas nas plantas de café com pulverizadores de jato transportado de energia hidráulica, e volumes maiores proporcionam maior cobertura dos frutos (MIRANDA e outros, 2009).

Para controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis*, em cafeeiro, utilizando o acaricida abamectina, Fernandes e outros (2010) verificaram que a deposição da calda pode aumentar com o aumento do volume de aplicação, com maior deposição do produto na parte superior da planta. Por outro lado, utilizando-se da pulverização eletrostática, na aplicação do traçador Azul Brilhante, Cunha e Gitirana Neto (2015) obtiveram maior depósito de calda no terço inferior do cafeeiro.

Visando a estabelecer a otimização da pulverização de inseticidas no controle do bicho-mineiro, Rodrigues e outros (2012), por meio do uso do inseticida Cartap 500 OS, determinaram que, para a mortalidade de 90% da praga, seria necessário utilizar densidade de 170 gotas cm² com diâmetro mediano volumétrico de 200 µm. No entanto, os autores não mencionam no trabalho o volume de calda utilizado.

Trabalhando com equipamento jato transportado convencional e modificado para plantas altas nos volumes de aplicação de 450 e 750 L ha⁻¹, Ferreira e outros (2013 b) verificaram que o ramal auxiliar e o volume de 450 L ha⁻¹ resultam em coberturas e depósitos equivalentes ao volume 750 L ha⁻¹. Por outro lado, o emprego da taxa de pulverização de 200 L ha⁻¹ foi considerado viável em relação à taxa de 500 L ha⁻¹ com o uso de ponta de jato cônico vazio (SILVA e outros, 2014).

O uso de adjuvantes à calda com o objetivo de melhorar as pulverizações foliares tem se tornado comum, apesar dos poucos conhecimentos difundidos sobre a real função de cada tipo de substância (ANTUNIASSI, 2005; MENDONÇA e outros, 2007).

Os adjuvantes apresentam grande importância para a produção, aplicação e comercialização dos agrotóxicos, especialmente por atenderem a condições ambientais variadas e pela recomendação de uso por agências de proteção ambiental (OLIVEIRA, 2011).

Adjuvantes são acrescentados à calda de pulverização com o objetivo de melhorar a eficiência das pulverizações foliares, reduzir o impacto das interferências ambientais e permitir uma penetração cuticular mais eficiente (STOUGAARD, 1997), facilitar o molhamento em superfícies hidrorrepelentes e facilitar o contato da calda com a cutícula em superfícies pilosas, as quais tendem a manter as gotas suspensas (KISSMANN, 1996).

Hazen (2000) considera os adjuvantes como materiais adicionados ao tanque de mistura com o objetivo de modificar a ação química e as propriedades físicas da calda. Para Vargas e Roman (2006), os adjuvantes são substâncias adicionadas à calda para aumentar a eficiência do produto ou modificar determinadas propriedades da solução, visando a facilitar a aplicação ou a minimizar possíveis problemas. Oliveira (2011) define os adjuvantes como um grupo grande e heterogêneo de substâncias químicas que, quando combinados com os agrotóxicos, melhoram direta e indiretamente o seu desempenho.

O modo de ação de adjuvantes pode ser complexo e, em combinação com produtos fitossanitários, não somente pode resultar em melhoria para a deposição como também para o controle de patógenos (ABBOTT e outros, 1990; STOCK e BRIGGS, 2000).

Os adjuvantes são divididos em dois grupos: o primeiro é modificador das propriedades de superfície dos líquidos (surfatantes: espalhante, umectante, detergentes, dispersantes e aderentes, entre outros), e o outro são os aditivos (óleo mineral ou vegetal, sulfato de amônio e ureia, entre outros), que afetam a absorção devido à sua ação direta sobre a cutícula da folha (VARGAS e ROMAN, 2006).

O aditivo óleo vegetal age dissolvendo os componentes lipossolúveis da cutícula e das membranas celulares, eliminando as barreiras que diminuem a absorção dos produtos fitossanitários e provocam o extravasamento do conteúdo da célula; a sua ação na calda é aumentar a absorção, reduzir a deriva, retardar a evaporação da gota, atuar como espalhante e adesivo. (VARGAS e ROMAN, 2006).

Em cafeeiro, é bastante comum o uso de adjuvantes, embora não existam muitas informações na literatura sobre suas reais propriedades e nem sempre promova benefícios à pulverização (SANTINATO e outros, 2014); existem poucos trabalhos na literatura específicos para a cultura.

O uso de adjuvantes na calda do acaricida Omite® na pulverização de cafeeiro permite redução no uso da quantidade de calda, pois reduz a quantidade necessária de calda para atingir o ponto de retenção máxima foliar (ponto de escorrimento).

Utilizando técnicas multivariadas, Lasmar e Ferreira (2013) avaliaram, através dos fatores tensão superficial e ângulo de contato de gotas, a molhabilidade provocada por diferentes adjuvantes sobre folhas de cafeeiro. Os autores constataram que, dentre os adjuvantes avaliados, LI 700 e MSO apresentaram as melhores condições em relação à molhabilidade.

A deposição e as perdas de produtos aplicados são influenciadas pelas características morfológicas das plantas, como forma, tamanho, volume e, em especial, as características das folhas, como pilosidade, superfície cuticular, forma e rugosidade (WIRTH e outros, 1991; TAYLOR e SHAW, 1983). Santinato et al. (2017), trabalhando com deposição da calda de pulverização em diferentes volumes vegetativos de *Coffea arabica*, evidenciaram que a arquitetura da planta influencia na penetração das gotas no dossel e, conseqüentemente, na deposição sobre o alvo.

Os ramos dos cafeeiros possuem dimorfismo, ou seja, ramos ortotrópicos, que crescem verticalmente, e ramos plagiotrópicos, que

crecem lateralmente, com inclinação que varia de 45° no terço superior das plantas a 90° nos terços médio e inferior em relação ao eixo principal. As folhas são persistentes, possuem prefoliação característica, filotaxia oposta e nervação perinérvea; a sua forma é elíptica, possui base acuminada, ápice aristada e margem ondulada, a lâmina mede de 12 a 24 centímetros de comprimento por 5 a 12 centímetros de largura, sua cor e quantidade variam de acordo com a espécie e variedade (OLIVEIRA e outros, 2012).

A variedade Catuaí é resultado do cruzamento artificial de cafeeiros selecionados de Caturra Amarelo C-476-11 e Mundo Novo CP-379-19. A arquitetura da planta apresenta-se cilíndrica e compacta, caracterizada com um porte baixo em função dos internódios curtos com boa facilidade de manejo, apresentam altura média de 2,0 a 2,4 m, e o diâmetro de copa varia entre 1,7 a 2,1 m, o que é considerado médio para a cultura. Em algumas regiões cafeeiras, essas dimensões podem ser bem maiores (CARVALHO e outros, 2008; SAKIYAMA e outros 2015;). A ramificação secundária e a terciária são abundantes, com dificuldade de penetração de luz e formação de saia bem definida. Possuem várias linhagens, e há um grupo que se comporta bem em todas as regiões (Catuaí Vermelho: IAC-144; -99; -44; -81; -15; -51 e Catuaí Amarelo: IAC-74; -39; -62; -86; -32; -66; -100) (MATIELLO e outros 2010; SAKIYAMA e outros 2015).

A variedade Catucaí é resultado de uma seleção de material genético realizada dentro de uma plantação de Icatu Vermelho, provavelmente no cruzamento natural entre Icatu e Catuaí. A arquitetura da planta apresenta-se variável de acordo com as seleções, podem ser cônicas, bem abertas, cilíndricas e compactas semelhantes ao Catuaí, com boa característica para adensamento. A folhagem apresenta-se bem abundante, os frutos têm tamanho médio, e sua maturação é mais precoce se comparada à do Catuaí (CARVALHO e outros, 2008, MATIELLO e outros, 2010; SAKIYAMA e outros 2015).

2.5 Parasitismo natural do bicho-mineiro

As relações tritróficas entre a planta de café, o bicho-mineiro e seus inimigos naturais envolvem aspectos particulares devido à característica minadora da praga. De modo geral, a ação de predadores é reconhecida pelos sinais produzidos pelas mandíbulas sobre a película da mina, enquanto que a ação do parasitoide é detectada na forma de pupa e o entomopatógeno, na lagarta morta, ambos dentro das minas (GRAVENA, 1984).

Os himenópteros parasitoides são encontrados na forma de pupa no interior das lesões foliares aderidos dentro ou por fora das lagartas do bicho-mineiro e são elementos importantes por seu papel no controle da população da praga (PERIOTO e outros, 2004).

O parasitismo do bicho-mineiro, geralmente, ocorre na fase larval por microhimenópteros pertencentes às famílias Braconidae e Eulophidae. Na Região Neotropical, foram registrados 20 gêneros e 23 espécies de Eulophidae e seis gêneros e sete espécies de Braconidae (LOMELI-FLORES, 2007, citado por PIERRE, 2011). No Brasil, segundo levantamentos realizados por Miranda (2009), ocorrem 16 espécies de Eulophidae e 9 de Braconidae.

A estrutura das comunidades de parasitoides do bicho-mineiro pode variar em função da região produtora e manejo da cultura. Na Bahia, as espécies de parasitoides *Cirrospilus neotropicus* (Dieze Fidalgo, 2003) (Eulophidae); *Closterocerus coffeellae* (Ihering, 1914) (Eulophidae); *Horismenus aeneicollis* (Asmed, 1904) (Eulophidae); *Neochrysocharis coffeae* (Ihering, 1914) (Eulophidae); *Stiropius* sp.1 (Braconidae) e *Stiropius* sp.2 (Braconidae) foram encontradas por Melo e outros (2007) nas regiões Oeste e Sudoeste. Os mesmos autores relatam que as espécies *Neochrysocharis coffeae*, *Horismenus aeneicollis*, *Closterocerus coffeellae* e *Stiropius* sp.1 para as condições da região Sudoeste e as espécies *Neochrysocharis coffeae* e *Closterocerus coffeellae* para as condições da região Oeste possuem grande potencial do ponto de vista de um programa de controle biológico do bicho-mineiro com parasitoides. Souza (2012), em

experimento localizado no Campo Agropecuário da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, obteve em seu estudo as mesmas espécies de parasitoides constatadas por Melo e outros (2007) (*Neochrysocharis coffeae* (38,9%), *Stiropius* sp.1(16,7%), *Stiropius* sp.2 (16,7%), *Cirrospilus neotropicus*(16,7%) e *Horismenus aeneicollis* (11,1%).

As taxas de parasitismo natural do bicho-mineiro variam em função da região, das condições de manejo dos cafezais, da temperatura, umidade relativa do ar, das taxas de predação, dentre outros fatores. De modo geral, estima-se que o controle biológico do bicho-mineiro por meio de parasitoides é, em média, em torno de 16 a 20% (MELO, 2005; SOUZA e outros, 2014; PIERRE, 2011), embora taxas maiores já tenham sido observadas (ECOLE e outros, 2013).

Em condições de uso intensivo de inseticidas, as taxas de parasitismo são nulas ou muito baixas, conforme constatação para a região Oeste da Bahia (MELO, 2005). Nesse contexto, um componente do manejo integrado de pragas que deveria ser utilizado na seleção do inseticida é a sua seletividade em favor dos inimigos naturais. Os principais tipos de seletividade são a fisiológica e a ecológica. A seletividade fisiológica é uma característica inerente ao inseticida e está relacionada à maior tolerância de um certo inimigo natural em relação à praga, quando se encontra sob a mesma ação de um mesmo composto simultaneamente. A seletividade ecológica é obtida pela exposição diferencial de pragas e inimigos naturais e pode ser no tempo e no espaço (CROCOMO, 1990; DEGRANDE e outros, 2003).

A maioria dos trabalhos em cafeeiro aborda a seletividade fisiológica dos produtos fitossanitários a predadores, principalmente. Destacam-se os trabalhos sobre seletividade em favor de vespas predadoras (GUSMÃO e outros, 2000; FRAGOSO e outros, 2001), crisopídeos (ROCHA, 2008; TORRES, 2013), ácaros predadores (REIS e outros, 2007) e coccinélídeos (TORRES, 2013); há, porém, escassez de trabalhos sobre impacto em parasitoides ou sobre as taxas de parasitismo do bicho-mineiro.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram desenvolvidos nos municípios de São Desidério e Barra do Choça, pertencentes às regiões Oeste e Sudoeste da Bahia respectivamente, com a condução de dois experimentos em cada município, conforme descrição nos itens subsequentes.

3.1 Região Oeste: local e período experimental

Os estudos foram conduzidos de março a maio de 2016 em lavoura cafeeira (*Coffea arabica* L.) localizada na Fazenda Tupi, município de São Desidério, região Oeste da Bahia, cujos dados geoclimáticos gerais são apresentados na Figura 2.

Pela classificação climática de Köppen, o clima é do tipo Aw, tropical subúmido com chuvas de verão, período seco bem definido no inverno, vegetação predominante de Cerrado, índices de pluviosidade média de 1.100 mm atingindo 1.700 mm ano⁻¹, com temperatura anual entre 17 e 37 °C e as estações definidas entre maio e setembro (seca) e outubro a abril (chuvosa) (SEI,1999).

Foi selecionada uma lavoura de doze anos de idade, da variedade Catuaí, cultivada com espaçamento de 3,2 x 0,5 m, irrigada em sistema de pivô central com irrigação de área total, compreendendo uma área de 100 ha, na qual foi demarcada a área experimental de 1 ha. As plantas apresentavam altura média de 2,2 metros (Figura 3).



Município	Temperatura	Precipitação	Latitude	Longitude	Altitude (m)
	Média anual (C°)	Média anual (mm)			
São Desidério	24,7°	1.100	12°17'20"	46°19'29"	523
Área Experimental	24,7°	1.100	12°33'03"	45°47'38"	766

Fonte: (SEI, 1999).

Figura 2 – Mapa do Estado da Bahia, com destaque para a região Oeste, e dados geoclimáticos gerais do município de São Desidério e da Fazenda Tupi, BA, 2016.

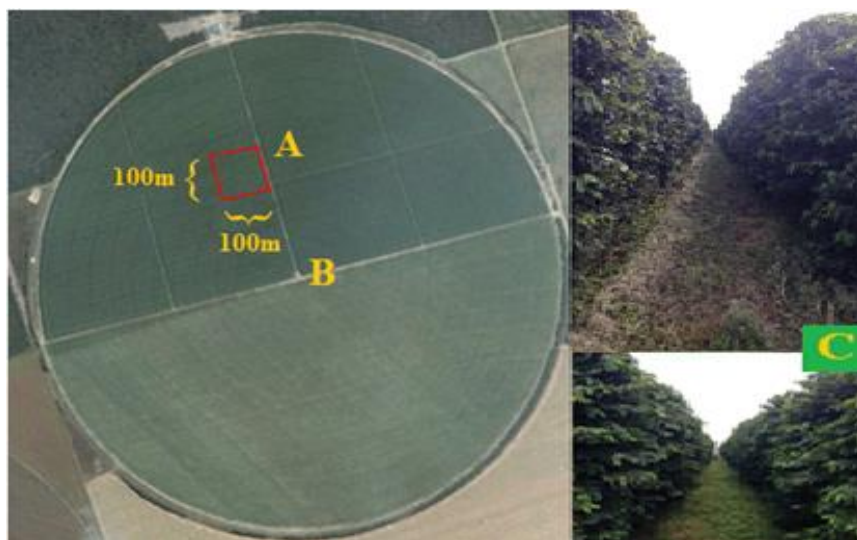


Figura 3 – Aspecto geral do cultivo de café sob pivô central (100 ha) – A; detalhe da área experimental (1 ha, 100 x 100m) – B; e detalhe das plantas de café - C. Fazenda Tupi, São Desidério, BA, 2016.

3.1.1 Experimento 1: Avaliação quali-quantitativa das pulverizações em cafeeiro, com o marcador Azul Brilhante, em volumes reduzidos de calda com e sem adjuvante

3.1.1.1 - Delineamento experimental e condução do experimento

Devido à área experimental apresentar-se uniforme, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2, quatro volumes de calda (43; 112; 146 e 309 L ha⁻¹) e dois tipos de calda (com e sem adjuvante), totalizando oito tratamentos, com três repetições. As parcelas foram constituídas de três linhas de cafeeiro de 30m de comprimento. Somente a linha central foi pulverizada, sendo esta considerada útil para as avaliações e as demais linhas bordaduras.

Os tratamentos consistiam na pulverização de solução com o marcador corante Azul Brilhante (FD&C no. 1) a 0,15% (p v⁻¹), selecionado para os estudos pela sua característica de boa estabilidade à luz solar (ALVES e outros, 2014), nos volumes de calda estabelecidos na Tabela 1. As caldas foram preparadas adicionando-se ou não o adjuvante à base de éster metílico de óleo de soja (Aureo) a 0,25% (v v⁻¹).

A aplicação foi realizada com trator John Deere modelo 5090 E, 4x2 TDA, com 90 cv de potência do motor na rotação nominal e 73 cv de potência da TDP (Potência na tomada de força) na rotação nominal do motor. O pulverizador empregado foi da marca Jacto, modelo Arbus 2000, tracionado, com capacidade de 2000 litros, 36 bicos, assistido por ar proveniente de ventilador axial com diâmetro de 850 mm e vazão de ar de 19 m³ s⁻¹, o que possibilitou o comando independentemente de abertura e fechamento de ramais de pulverização. Utilizou-se apenas o sistema hidráulico do lado esquerdo do pulverizador com 18 pontas.

A velocidade de trabalho foi de 7,8 km h⁻¹, alcançada na marcha B2, com a rotação da transmissão na tomada de potência de 540 RPM e a pressão

de 5,5 bar para todos os tratamentos. Para se conhecer a velocidade do trator na marcha escolhida, mediu-se 50 m no solo, cronometrou-se o tempo de deslocamento gasto pelo trator para essa distância, prosseguindo-se com a divisão da distância percorrida (50 m) pelo tempo gasto (23 segundos, média de cinco repetições), e, por fim, multiplicou-se o resultado por 3,6 para se obter-se o resultado em km h^{-1} . A pressão trabalhada foi adquirida nas tabelas de pontas de pulverização dos fabricantes, relacionando a vazão por ponta com a pressão correspondente no manômetro do pulverizador. Toda vez que se mudavam as pontas do pulverizador, ajustava-se a pressão no manômetro.

As pontas de pulverização utilizadas foram da Magnojet, Série X (0,5; 1,0; e 1,5), jato cônico vazio com angulação de 85° a 100 lbf pol^{-2} e da Micron, BH (1,0), também de jato cônico vazio, classificada pelo catálogo como excelente para a aplicação de inseticidas de contato, ambos são cerâmicos (Tabela 1 e Figura 4). Aferiu-se a vazão obtida em cada ponta com a vazão nominal do catálogo.

Tabela 1 – Tratamentos empregados para avaliações quali-quantitativa das pulverizações com o marcador Azul Brilhante, com e sem adjuvante, e respectivas pontas de pulverização, vazão e volume. São Desidério, BA, 2016.

Tratamento (Volume L ha^{-1})	Adjuvante	Ponta de Pulverização	Vazão (L min^{-1})
43	Sem	X 0,5*	0,05
112	Sem	X 1,0*	0,13
146	Sem	X 2,0*	0,17
309	Sem	HB1,0**	0,36
43	Com	X 0,5*	0,05
112	Com	X 1,0*	0,13
146	Com	X 2,0*	0,17
309	Com	HB1,0**	0,36

* Série X da Magnojet; **HB da Micron

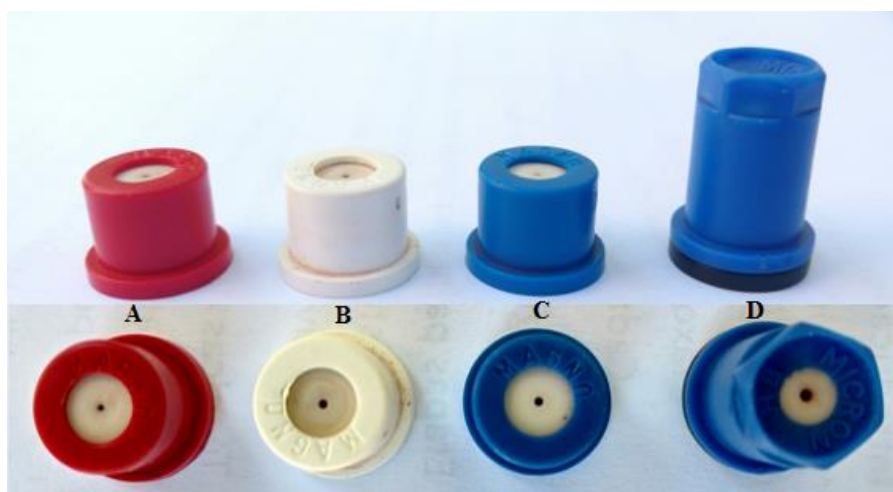


Figura 4 – Pontas de pulverização da Magnojet (A, B e C) e da Micron (D) utilizadas no experimento na Fazenda Tupi. São Desidério, BA, 2016.

A aplicação da calda foi realizada no dia 16 de março de 2016 no período matutino, das 09h10min às 11h50min. Os dados meteorológicos (temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento) durante a pulverização foram registrados por termohigrômetro (Modelo HT-3003) e anemômetro (Modelo AM-4201), ambos da marca 38 Lutron (Tabela 2).

Tabela 2 – Condições meteorológicas no momento das pulverizações do marcador Azul Brilhante na cultura do café. São Desidério-BA, 2017.

Tratamento (L ha ⁻¹)	Adjuvante	Hora da Aplicação (h:min)	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)	Vento (km h ⁻¹)
43	Sem*	9:10	26,7	58	1,2 - 4,3
112	Sem	9:30	26,9	54	0,5 - 3,3
146	Sem	10:00	27,8	48	1,1 - 2,2
309	Sem	10:20	27,9	45	1,5 - 4,1
43	Com*	10:40	28,2	44	2,1 - 4,0
112	Com	11:00	28,7	43	0,8 - 3,4
146	Com	11:30	29,6	42	0,9 - 3,8
309	Com	11:50	30,2	42	0,0 - 2,5

*Com e Sem adição de adjuvante na calda

Para o preparo da calda, inicialmente, o tanque do pulverizador foi abastecido com 200 L de água, utilizando-se um balde graduado, adicionando-se, posteriormente, 40 L de pré-mistura com agitador ligado e, finalmente, mais 160 L de água, completando o volume do tanque (400 L). A pré-mistura visou a aumentar a solubilização do marcador para obtenção de uma calda homogênea. O corante foi previamente pesado em laboratório e acondicionado em sacos plásticos com 600g para 400 L de água. As pulverizações foram iniciadas com os tratamentos sem adjuvante; ao final dessas, foi feito um novo preparo de calda conforme já descrito anteriormente, porém, com adição do adjuvante Aureo a 0,25% ($v v^{-1}$), concentração recomendada para inseticidas.

3.1.1.2 Avaliação qualitativa das pulverizações

Foram distribuídos papéis hidrossensíveis (76 x 26mm) em duas plantas de cada parcela, nos terços médio (altura da planta compreendida entre 71 e 140cm) e superior (altura da planta compreendida entre 141 e 220cm), posicionados entre o terceiro e o quinto par de folhas, dos ramos plagiotrópicos e dos dois lados pulverizados das plantas. Os papéis, ao serem atingidos pelas gotas de pulverização, exibiram manchas azuis devido à mudança de pH (reação do bromofenol e água), possibilitando, assim, a análise qualitativa da pulverização. Cada papel foi grampeado na face adaxial das folhas, em um total de quatro por planta e de oito por parcela.

Após a pulverização, os papéis hidrossensíveis foram retirados cuidadosamente das plantas com auxílio de luvas cirúrgicas, colocados dentro de sacos de papel kraft devidamente identificados e acondicionados em uma caixa de poliestireno expandido com função de isolante térmico; em seguida, as plantas foram encaminhadas ao Laboratório de Entomologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Campus de Vitória da Conquista, BA. No Laboratório, a imagem dos cartões foi digitalizada em scanner de mesa com resolução óptica de 600 dpi e, em seguida, submetida à

análise utilizando-se o software Gotas 1.0, para obtenção dos seguintes parâmetros: número de gotas; densidade de gotas ($n^{\circ} \text{cm}^{-2}$); diâmetro mediano volumétrico (DMV); diâmetro mediano numérico (DMN); coeficiente de uniformidade (r); porcentagem de cobertura e volume de calda da amostra (L ha^{-1}).

3.1.1.3 – Avaliação quantitativa das pulverizações

Após a aplicação da solução marcador e retirada dos papéis hidrossensíveis, uma folha posicionada ao lado de cada cartão foi coletada, acondicionada em saco plástico (polipropileno), devidamente identificado e colocado em caixa de poliestireno expandido, e encaminhada ao Laboratório de Entomologia da UESB, onde as folhas, em número igual àquele dos cartões, foram mantidas sob refrigeração ($8 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$).

As superfícies abaxial e adaxial das folhas foram lavadas dentro de um Becker, utilizando-se 20 mL de água destilada, removendo-se por meio de agitação todo marcador aderente aos sacos plásticos utilizados como meio de transporte das folhas. A solução resultante foi coletada e depositada em frascos de plástico devidamente identificados e guardados na ausência de luz, sob refrigeração ($8 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$) (Figura5). As amostras foram submetidas a um espectrofotômetro da marca Bioospectro (Espectrofotômetro SP-22) para leitura da absorvância no comprimento de onda de 630 nm.



Figura 5 – Lavagem de folhas de café para estimativa do depósito do marcador Azul Brilhante. São Desidério, BA, 2016.

Posteriormente, as folhas foram submetidas individualmente ao medidor de área foliar de bancada (modelo LI-3.100, LICOR, USA) para determinação da área foliar correspondente.

Para o cálculo dos depósitos, inicialmente, foram determinadas as concentrações do corante Azul Brilhante (ppm) em diferentes diluições. A partir desses dados, foi construída a curva padrão entre as leituras de absorvância aferidas pelo espectrofotômetro e as concentrações. Como a concentração da calda foi a mesma para todos os volumes, a quantidade do marcador foi proporcional ao volume de calda pulverizado. Portanto, utilizou-se a mesma equação para todos os tratamentos (Figura 6). A partir daí, os valores dos depósitos foram calculados em função do volume inicial e da área foliar de cada amostra.

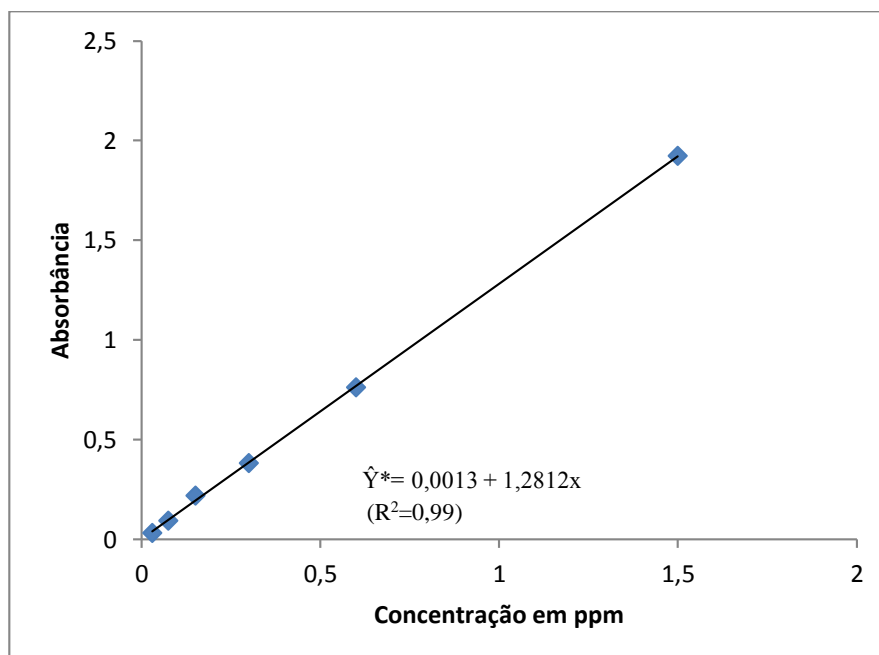


Figura 6 – Curva da leitura de absorbância para inferir a concentração do marcador azul brilhante das amostras.

3.1.1.4 Procedimentos Estatísticos

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de Cochran e Bartlett, para verificar a homogeneidade, e de Lilliefors, para verificar a normalidade das variâncias, e transformados para atender às premissas da análise de variância. Os dados para o fator adjuvante foram comparados pelo teste F. Para a fonte de variação volume de calda, foi realizada Análise de Regressão a 5% de probabilidade para cada extrato da planta. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas) Versão 9.1 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

3.1.2 Experimento 2 – Eficácia do inseticida cloridrato de cartape no controle do bicho-mineiro do cafeeiro em volumes reduzidos de calda com e sem adjuvante

3.1.2.1 Seleção do inseticida

Aspectos do histórico do uso de inseticidas na Fazenda Tupi foram levantados, verificando-se que clorantraniliprole (Altacor), cloridrato de cartape (Cartap BR 500) e clorpirifós (Capataz BR) são os mais utilizados para controle do bicho-mineiro na propriedade. Considerando-se as altas populações da praga, mesmo com o emprego constante do controle químico, tornou-se necessário verificar a mortalidade causada pelos referidos inseticidas em condições de laboratório com a finalidade de selecionar um produto que exercesse taxas de mortalidade aceitáveis (80% ou mais) na população local da praga para ser usado nos estudos em campo.

Em março de 2016, folhas minadas foram coletadas ao acaso na área experimental da Fazenda Tupi, transportadas ao Laboratório de Entomologia da UESB e acondicionadas em temperatura ambiente até a montagem dos testes de mortalidade. Paralelamente, folhas minadas também foram coletadas de uma propriedade localizada em Vitória da Conquista, sem uso de inseticidas para controle do bicho-mineiro, há pelo menos 10 anos e utilizadas para compor a população controle.

As folhas minadas foram observadas em microscópio estereoscópio para detecção de lagartas vivas; selecionaram-se as folhas com minas em condição semelhante quanto ao desenvolvimento larval para o estudo de mortalidade.

O teste foi implantado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e vinte repetições (número de minas com lagartas vivas). Os tratamentos consistiram da imersão das folhas nas caldas dos inseticidas nas doses recomendadas pelos fabricantes e na água (testemunha) (Tabela 3), por um minuto. A imersão de folhas em caldas inseticidas é a

metodologia mais eficiente para estudos de toxicidade de formulações comerciais a *Tuta absoluta* (GALDINO e outros, 2011); por esse motivo, foi adotada no presente trabalho. Após a imersão, as folhas foram acondicionadas em bandejas forradas com papel toalha, deixadas à sombra para secarem e avaliadas 48 horas após a imersão. Para a avaliação, as minas foram abertas para a constatação ou não da presença de larvas mortas.

Com os dados de mortalidade, calculou-se a porcentagem de eficiência utilizando-se a fórmula de Abbott (1925).

Tabela 3 – Tratamentos empregados no teste de mortalidade, número de minas e doses dos inseticidas. São Desidério, BA, 2016.

Tratamento	Repetições (N° de folhas com uma mina)	Dose
clorantraniliprole	20	0,25 g L ⁻¹
cloridrato de cartape	20	2,50 g L ⁻¹
clorpirifós	20	0,50 mL L ⁻¹
água	20	-----

3.1.2.2 Delineamento experimental e condução do experimento

Devido à área experimental apresentar-se uniforme, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2+1, quatro volumes de calda (43; 112; 146 e 309 L ha⁻¹), dois (com e sem adjuvante) e um tratamento testemunha (sem aplicação de inseticida), totalizando 9 tratamentos, com três repetições, num total de 27 parcelas. As parcelas foram constituídas por três linhas da cultura com 33m de comprimento, totalizando 66 plantas, sendo a linha central considerada útil para as avaliações.

Os tratamentos consistiram na pulverização do inseticida cloridrato de cartape (Cartap BR 500), selecionado com base nos resultados obtidos no item 3.1.2.1, na dose de 0,5 kg de i.a ha⁻¹, e por ter sido disponibilizado pelo

produtor para a realização dos estudos. O referido inseticida é do grupo químico Bis (tiocarbamato), apresenta ação de contato e ingestão e formulação pó solúvel. Ao inseticida foi adicionado ou não adjuvante à base de éster metílico de óleo de soja (Aureo), a 0,25% (v v⁻¹) em quatro volumes reduzidos de calda, em relação ao volume mais comumente utilizado (400 L de calda L ha⁻¹), os mesmos utilizados no Experimento 1. As pontas de pulverização utilizadas para alcançar tais volumes foram as mesmas já descritas e utilizadas no Experimento 1, cujos dados são apresentados na Tabela 1.

O preparo da calda utilizada em cada tratamento consistiu na adição de 150 L de água limpa no tanque de pulverização utilizando-se um balde graduado, acrescentando-se 40 L de calda com o inseticida, dissolvido em uma pré-mistura, com agitador do pulverizador ligado, e, finalmente, adicionando-se o complemento de 110 L, totalizando 300L de calda. Foram preparadas caldas individuais para cada tratamento, com correção das doses em cada volume aplicado. A pré-mistura visou a aumentar a solubilização do produto para obtenção de uma calda homogênea. O pH da calda foi aferido com um medidor de pH digital, e não houve necessidade de correção na calda (pH em torno de 5). As pulverizações foram realizadas no dia 23 de março de 2016, das 09h às 11h10min, iniciadas com os tratamentos sem adjuvante, e, ao final delas, foram preparadas as caldas com o inseticida acrescido do adjuvante. O trator e pulverizador utilizados, bem como os procedimentos gerais, foram os mesmos descritos no item 3.1.1.1. Os dados de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento antes e durante a pulverização foram registrados por um termohigrômetro (Modelo HT-3003) e anemômetro (Modelo AM-4201), ambos da marca 38 Lutron, expressos na Tabela 4.

Tabela 4 – Condições meteorológicas no momento das aplicações do inseticida cloridrato de cartape na cultura do café. São Desidério, BA, 2016.

Tratamento (L ha ⁻¹)	Adjuvante	Hora da Aplicação (h:min)	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)	Vento (km h ⁻¹)
43	Sem	9:00	27,1	60	1,8 – 3,5
112	Sem	9:30	27,6	55	0,5 - 2,3
146	Sem	10:00	28,3	53	0,0 - 1,2
309	Sem	10:20	28,5	48	1,0 -3,1
43	Com	10:40	28,9	45	2,6 - 3,6
112	Com	11:00	29,7	43	0,9 – 2,3
146	Com	11:30	30,1	42	0,3 - 3,1
309	Com	11:50	30,2	41	0,6 - 1,5

3.1.2.3–Avaliações

Para avaliar a infestação e o parasitismo natural do bicho-mineiro, foram realizadas quatro amostragens, uma antes da aplicação (prévia) e aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação (DAA) do inseticida. As amostragens foram feitas nos terços superior e mediano de quatro plantas tomadas ao acaso por parcela, coletando-se o quarto par de folha adulta dos quatro lados da planta, totalizando 8 folhas por terço, 16 por planta, 64 por parcela e 1728 folhas em cada amostragem.

No campo, as folhas coletadas foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados e acondicionados em uma caixa de poliestireno expandido com função de isolante térmico e encaminhadas ao Laboratório de Entomologia da UESB, onde foram mantidas em temperatura ambiente durante o período de avaliação, o qual não ultrapassou três dias.

Com auxílio de microscópio estereoscópio, fez-se a contagem das folhas infestadas, aquelas com pelo menos uma lesão com larva viva e as folhas que continham minas com presença de pupas de parasitoides e/ou orifícios de saída de parasitoides, seguindo-se a metodologia descrita por Melo e outros (2007). Com esses dados, foram calculados os índices de infestação e de parasitismo natural, utilizando-se as fórmulas:

Índice de Infestação (%) = (número de folhas com lagartas vivas nas minas/ número total de folhas) x 100.

Índice de Parasitismo (%) = (número de minas parasitadas/número total de minas) x 100.

Adotou-se a fórmula de Henderson & Tilton (1955) para cálculo da Eficiência Agronômica (E%) dos tratamentos, onde:

$$E (\%) = 100 \times \left[1 - \left(\frac{NIV \ TAA \times NIV \ TDA}{NIV \ TDA \times NIV \ TAA} \right) \right]$$

Onde:

E (%) = Eficiência Agronômica

NIV = número de insetos vivos

TAA = na testemunha antes da aplicação

TDA = no tratamento depois da aplicação

A Redução do parasitismo foi calculada pela formula de Abbott (1925).

A classificação dos inseticidas testados quanto à toxicidade foi realizada segundo a escala da International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC) (Boller e outros, 2005), em função da redução da população dos inimigos naturais:

- a) Inócuo ou levemente tóxico (N): 0 a 50%;
- b) Moderadamente tóxico (M): 51 a 75%;
- c) Tóxico (T): acima de 75%.

3.1.2.4 Procedimentos Estatísticos

Os dados obtidos em cada extrato da planta foram submetidos aos testes de Cochran e Bartlett para verificar a homogeneidade e de Lilliefors para verificar a normalidade das variâncias e transformados, de acordo com a necessidade, para atender às premissas da análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas) Versão 9.1 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

3.2 Região Sudoeste: local e período experimental

Os estudos foram conduzidos no período de novembro de 2016 a janeiro de 2017 em lavoura cafeeira (*C. arabica* L.) localizada na Fazenda Vanderlúcia, município de Barra do Choça, região Sudoeste da Bahia, cujos dados geoclimáticos gerais são apresentados na Figura 7.

Pela classificação climática de Köppen, o clima é do tipo AW, tropical com período seco bem definido no inverno, índices de pluviosidade média de 900 mm ano⁻¹, com temperatura média anual de 19,9 °C (SEI, 1999).

Foi selecionada uma lavoura cafeeira de 8 anos de idade, da variedade Catucaí, cultivada com espaçamento 3,7x 0,5 m, compreendendo uma área experimental de aproximadamente 1,5ha, cultivado em sistema de sequeiro. As plantas apresentavam altura aproximada de dois metros (Figura 8).



Município	Temperatura	Precipitação	Latitude	Longitude	Altitude (m)
	Média anual (°C)	Média anual (mm)			
Barra do Choça	19,9	900	14°56'59"	40°34'22"	924
Área Experimental	19,9	900	14°51'57"	40°34'40"	900

Fonte: (SEI, 1999).

Figura 7 – Mapa do Estado da Bahia, com destaque para a Região Sudoeste, e dados geoclimáticos gerais do município de Barra do Choça, BA, 2017.



Figura 8 – Aspecto geral da área experimental localizada na Fazenda Vanderlúcia (A), com detalhe da área experimental (B). Barra do Choça – BA, 2017.

3.2.1 Experimento 1: Avaliação quali-quantitativa das pulverizações em cafeeiro com o marcador Azul Brilhante em volumes reduzidos de calda.

3.2.1.1 – Delineamento experimental e condução do experimento

Devido à área experimental apresentar-se uniforme, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 4 tratamentos (volumes de calda) e seis repetições, totalizando 24 parcelas. As parcelas foram constituídas de três linhas de plantio, com 15 m de comprimento. Somente a linha central foi pulverizada, sendo esta considerada útil para as avaliações e as demais linhas de plantas bordadura.

Os tratamentos consistiam na pulverização da solução com o marcador Azul Brilhante (FD&C no. 1) a 0,15% (pv⁻¹), selecionado para os estudos pela sua característica de boa estabilidade à luz solar (ALVES e outros, 2014), com os volumes de calda estabelecidos na Tabela 5.

A aplicação foi realizada com trator Massey Ferguson modelo 255 F, 4x2 TDA, com 50 cv de potência do motor na rotação nominal. O pulverizador empregado foi o de jato transportado assistido por ar, Jacto modelo Arbus 400, com capacidade de 400 litros, 16 bicos, equipado com ventilador axial, diâmetro de 850mm e vazão de ar de 11 m³ s⁻¹, bomba de pistão e comando independentemente da distribuição do líquido nos respectivos ramais de pulverização. Utilizou-se apenas o sistema hidráulico do lado esquerdo do pulverizador com 8 bicos.

A velocidade de trabalho foi de 6 km h⁻¹; a rotação da transmissão na tomada de potência, de 540 RPM; e a pressão, de 5,5 bar para todos os tratamentos. Para se conhecer a velocidade do trator na marcha escolhida, mediram-se 50 m no solo, cronometrou-se o tempo de deslocamento gasto pelo trator para esta distância, prosseguindo-se com a divisão da distância percorrida (50m) pelo tempo gasto (23 segundos, média de cinco repetições), e, por fim, multiplicou-se o resultado por 3,6 para se obter o resultado em km h⁻¹. A pressão trabalhada foi adquirida nas tabelas de pontas de pulverização

dos fabricantes, relacionando a vazão por ponta com a pressão correspondente no manômetro do pulverizador. Toda vez que se mudavam as pontas do pulverizador, ajustava-se a pressão no manômetro.

As pontas de pulverização utilizadas foram as mesmas utilizadas no experimento conduzido no Oeste da Bahia (Figura 4). Aferiu-se a vazão obtida por cada ponta com a vazão nominal do catálogo.

Tabela 5 – Tratamentos empregados nas avaliações quali-quantitativa das pulverizações com o marcador Azul Brilhante, respectivas pontas de pulverização, vazão e volume. Barra do Choça, BA, 2017.

Tratamento (Volume L ha⁻¹)	Ponta de Pulverização	Vazão (L min⁻¹)
28,1	X 0,5*	0,05
60,5	X 1,0*	0,13
80,2	X 2,0*	0,17
180,0	HB1,0**	0,36

* Série X da Magnojet; **HB da Micro

A aplicação da calda foi realizada no dia 6 de dezembro de 2016 no período matutino, das 09h20min às 9h50min. Os dados meteorológicos (temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento) durante a pulverização foram registrados por termohigrômetro (Modelo HT-3003) e anemômetro (Modelo AM-4201), ambos da marca 38 Lutron (Tabela 6).

Tabela 6 – Condições meteorológicas no momento das pulverizações do marcador Azul Brilhante na cultura do café. Barra do Choça, BA, 2016/2017.

Tratamentos (Volume L ha⁻¹)	Hora da Aplicação (h:min)	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)	Vento (km h⁻¹)
28,1	9:20	29,6	62,3	2,5 – 2,8
60,5	9:30	29,5	56,3	1,9 – 2,8
80,2	9:40	28,5	61,8	0,2 – 1,7
180,0	9:50	30,2	56,5	1,3 – 6,2

Para o preparo da calda, inicialmente, o tanque do pulverizador foi abastecido com 100 L de água, utilizando-se um balde graduado, adicionando-se, posteriormente, 40 L de calda pré-misturada com agitador ligado e, finalmente, mais 60 L de água, completando o volume do tanque (200 L). A pré-mistura visou a aumentar a solubilização do marcador para obtenção de uma calda homogênea. O corante foi previamente pesado em laboratório e acondicionado em sacos plásticos com 300 g para 200 L de água.

3.2.1.2 Avaliação qualitativa das pulverizações

Foram distribuídos papéis hidrossensíveis (76 x 26mm) em duas plantas de cada parcela, no terço superior (local de maior incidência de ataque da praga), posicionados entre o terceiro e o quinto par de folhas, dos ramos plagiotrópicos e dos dois lados das plantas frontais às pulverizações. Cada papel foi grampeado na face adaxial das folhas, totalizando 2 por planta, 4 por parcela.

A retirada dos papéis das plantas, seu acondicionamento, transporte e avaliação seguiram os mesmos procedimentos descritos no item 3.1.1.2. do experimento conduzido na região Oeste da Bahia.

3.2.1.3 – Avaliação quantitativa das pulverizações

Após a aplicação da solução marcadora e retirada dos papéis hidrossensíveis, o procedimento adotado com as folhas retiradas para estimar o depósito foi o mesmo descrito no item 3.1.1.3. do experimento realizado na região Oeste.

A curva padrão entre as leituras de absorbância aferidas pelo espectrofotômetro e as concentrações e a equação para o cálculo dos depósitos em função do volume inicial e da área foliar de cada amostra consta na Figura 9.

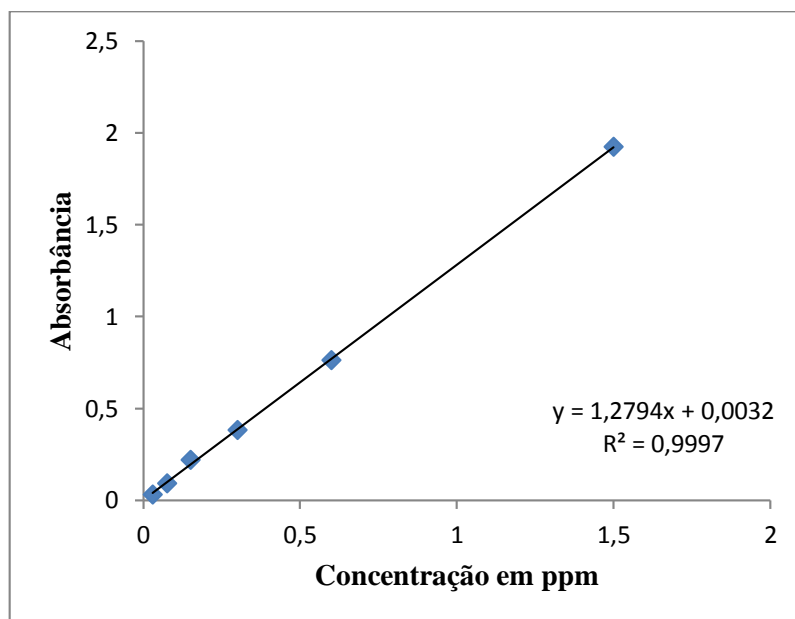


Figura 9 – Curva da leitura de absorbância para inferir a concentração do marcador azul brilhante das amostras.

3.2.1.4 Procedimentos estatísticos

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Cochran e Bartlett para verificar a homogeneidade e ao teste de Lilliefors para verificar a normalidade das variâncias e transformados para atender às premissas da análise de variância. Para a fonte de variação volume de calda, foi realizada Análise de Regressão a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas) Versão 9.1 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

3.2.2 Experimento 2 – Eficácia dos inseticidas cyantraniliprole, cloridrato de cartape e beta-cipermetrina no controle do bicho-mineiro do cafeeiro em volumes reduzidos de calda

3.2.2.1 Seleção do inseticida

Aspectos do histórico do uso de inseticidas na Fazenda Vanderlúcia foram levantados; verificou-se que clorantraniliprole (Altacor), cloridrato de cartape (Cartap BR 500) e beta-cipermetrina (Akito BR) são os mais utilizados para controle do bicho-mineiro e, por isso, foram selecionados para os testes de mortalidade em laboratório. Além desses, foi utilizado também o cyantraniliprole (Benevia), recentemente registrado para o controle da broca-do-café e bicho-mineiro, ainda não empregado na Fazenda para controle das pragas-chave do cafeeiro.

Em dezembro de 2016, folhas minadas foram coletadas ao acaso na área experimental da Fazenda Vanderlúcia, e os procedimentos adotados em Laboratório foram os mesmos descritos no item 3.1.2.1.

O teste foi implantado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e vinte repetições (número de minas com lagartas vivas). Os tratamentos consistiram da imersão das folhas nas caldas dos inseticidas (GALDINO e outros, 2011), nas doses recomendadas pelos fabricantes, e na água (testemunha) (Tabela 7), por um minuto. Após a imersão, as folhas foram acondicionadas em bandejas forradas com papel toalha, deixadas à sombra para secarem e avaliadas 48 horas após a imersão. Para a avaliação, as minas foram abertas para constatação ou não da mortalidade das larvas.

Com os dados de mortalidade, calculou-se a porcentagem de eficiência utilizando-se a fórmula de Abbott (1925).

Tabela 7 – Tratamentos empregados no teste de mortalidade, número de minas e doses dos inseticidas. Barra do Choça, BA, 2016.

Tratamento	Número de Repetições (Folhas com uma mina)	Dose
clorantraniliprole	20	0,25 g L ⁻¹
cloridrato de cartape	20	2,50 g L ⁻¹
cyantraniliprole	20	1,75 mL L ⁻¹
beta-cipermetrina	20	0,50 mL L ⁻¹
água	20	-----

3.1.2.2 Delineamento experimental e condução do experimento

Devido à área experimental apresentar-se uniforme, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x3+1, quatro volumes de calda (28,1; 60,5; 80,2 e 180 L ha⁻¹), três inseticidas (cloridrato de cartape, cyantraniliprole e beta-cipermetrina) e um tratamento testemunha (sem aplicação de inseticida) e três repetições, totalizando 39 parcelas. As parcelas foram constituídas por três linhas da cultura com 30 m de comprimento, totalizando 60 plantas; a linha central é considerada útil para as avaliações, e as demais linhas, como bordadura.

Os tratamentos consistiram na pulverização dos inseticidas cyantraniliprole (Benevia), cloridrato de cartape (Cartap BR 500) e beta-cipermetrina (Akito BR), selecionados com base nos resultados obtidos no item 3.2.2.1, nos volumes descritos na Tabela 8. Os volumes reduzidos de calda foram alcançados com as pontas de pulverização descritas no Experimento 1 da Região Oeste (item 3.1.1.1), cujos dados são apresentados na Tabela 1.

O preparo das caldas consistiu da adição de 40 L de água limpa no tanque de pulverização utilizando-se um balde graduado, acrescentando-se 10 L de calda contendo o inseticida, dissolvido em uma pré-mistura, com agitador do pulverizador ligado, e, finalmente, adicionando-se o complemento de 6,2 L, totalizando 56,2 L de calda. Foram preparadas caldas individuais para cada

tratamento, com correção das doses em cada volume aplicado. O pH da calda foi aferido com um medidor digital, e não houve necessidade de correção da calda (pH 5).

As pulverizações foram realizadas no dia 10 de dezembro de 2016, das 08h40 às 11h20min. O trator e pulverizador utilizados, bem como os procedimentos gerais, foram os mesmos descritos no item 3.2.1.1. Os dados meteorológicos de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento antes e durante a pulverização foram registrados por um termohigrômetro (Modelo HT-3003) e um anemômetro (Modelo AM-4201), ambos da marca 38 Lutron, e estão expressos na Tabela 8.

Tabela 8 – Condições meteorológicas no momento das aplicações dos inseticidas cyantraniliprole, cloridrato de cartape e beta-cipermetrina na cultura do café. Barra do Choça, BA, 2017.

Tratamentos (Volume L ha⁻¹)	Hora da Aplicação (h:min)	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)	Vento (km h⁻¹)
28,1(*)	8:40	30,6	60,0	0,1 – 1,8
60,5 (*)	8:55	29,2	60,0	1,9 – 2,0
80,2(*)	9:07	29,9	56,8	0,2 – 1,6
180,0(*)	9:20	30,0	56,9	1,1 – 2,2
28,1(**)	9:37	28,4	56,0	1,5 – 2,8
60,5 (**)	9:49	28,8	60,0	1,0 – 1,8
80,2 (**)	10:02	28,5	55,0	0,2 – 2,7
180,0 (**)	10:16	30,1	54,0	2,3 – 3,2
28,1 (***)	10:34	31,0	52,0	3,5 – 3,8
60,5 (***)	10:48	30,5	51,0	1,9 – 3,8
80,2 (***)	11:03	30,3	53,0	0,5 – 2,7
180,0 (***)	11:20	30,6	51,0	1,6 – 4,2

* cyantraniliprole; ** cloridrato de cartape e *** beta-cipermetrina

3.2.2.3 – Avaliações

As avaliações foram as mesmas descritas no item 3.1.2.3 do experimento localizado no Oeste da Bahia.

3.1.2.4 Procedimentos estatísticos

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de Cochran e Bartlett para verificar a homogeneidade e de Lilliefors para verificar a normalidade das variâncias e transformados, de acordo com a necessidade, para atender às premissas da análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas) Versão 9.1 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Região Oeste

4.1.1 Avaliação qualitativa das pulverizações

- Terço Superior

Observou-se efeito significativo dos fatores volume para as características número e densidade de gotas, uniformidade e diâmetro mediano volumétrico (DMV) e adjuvante para número e densidade de gotas e uniformidade. Já para a interação volume e adjuvante, houve significância para número e densidade de gotas (Tabela 9). Para essas variáveis, procedeu-se ao desdobramento da interação. Para as demais variáveis (diâmetro mediano numérico - DMN, cobertura e volume recuperado), os efeitos dos fatores volume e adjuvante, isoladamente ou em sua interação, não foram significativos (Apêndice 1).

Tabela 9 – Resumo da análise de variância para as características número e densidade de gotas, diâmetro mediano volumétrico-DMV e uniformidade do espectro de gotas. São Desidério, BA, 2016.

FV	G L	Quadrados Médios			
		Número Gotas	Densidade	Uniformidade	DMV
Volumes (V)	3	1142994,4*	189,13*	0,133*	109432,29*
Adjuvante (A)	1	1082758,7*	190,23*	0,477*	45740,84
V X A	3	480601,6*	83,17*	0,148	42073,69
Resíduo	16	59659,4	9,63	0,052	30866,08
CV (%)		35,64	35,04	24,30	44,93

* Significativo a 5% de probabilidade, segundo teste F

Observou-se efeito quadrático do volume para número e densidade de gotas. Sem a adição do adjuvante à calda, verificou-se aumento na quantidade de gotas até o volume de 198,54 L ha⁻¹, alcançando um número médio máximo de 1700 gotas por cartão hidrossensível, um incremento de 1406 % em relação

ao menor volume. A partir desse volume (198,54 L ha⁻¹), ocorreu decréscimo no número de gotas coletados nos cartões até o maior volume estudado (309 L ha⁻¹) (Figura 10 A). Com a adição do adjuvante à calda, o efeito do volume foi linear e positivo, ou seja, o número de gotas aumenta em função do aumento de volume. No menor volume de calda (43 L ha⁻¹), o número médio de gotas foi de 295, enquanto que, no maior volume estudado (309 L ha⁻¹), o número médio de gotas foi de 711, ou seja, incremento de 241% com adição do adjuvante à calda (Figura 10 A).

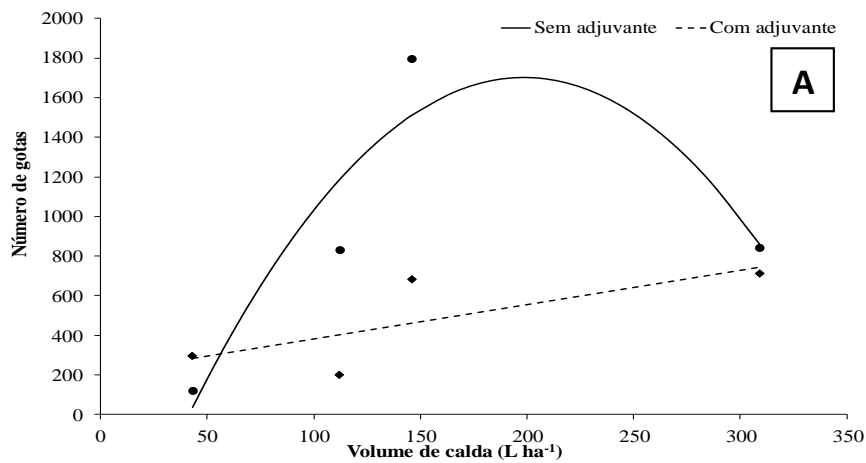
Comportamento similar ao número de gotas ocorreu com a densidade, devido à estreita correlação entre tais variáveis. Observou-se efeito quadrático do volume para os tratamentos sem adjuvante, o que significa aumento na densidade até o volume de 198,07 L ha⁻¹, alcançando valor máximo de 22,13 (gotas cm⁻²), um incremento de 1418% em relação ao menor volume; a partir daí, ocorreu decréscimo até o volume máximo estudado (309 L ha⁻¹). Com a adição do adjuvante, o efeito foi linear positivo, indicação de que a densidade cresce em função do aumento do volume de aplicação (Figura 10 B).

No desdobramento das interações, verificaram-se diferenças significativas quanto ao número de gotas apenas nos volumes intermediários, 112 L ha⁻¹ e 146 L ha⁻¹, com maiores valores nos tratamentos sem adjuvante (Tabela 10). Assim, como era esperado em função dos resultados do número de gotas, maiores densidades também foram obtidas nos volumes intermediários, 112 L ha⁻¹ e 146 L ha⁻¹, com densidades significativamente maiores nos tratamentos sem adjuvante para esses mesmos volumes (Tabela 11).

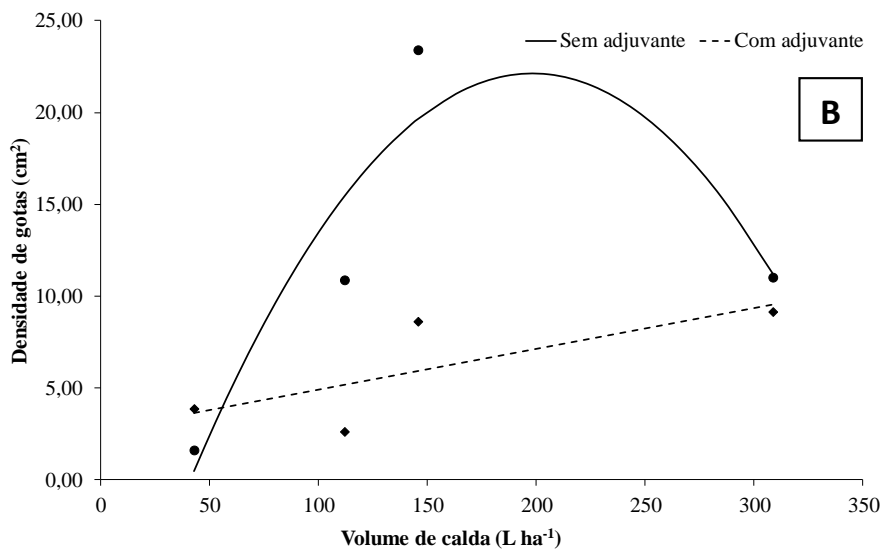
No entanto, os valores de densidades obtidos no presente trabalho podem ser considerados baixos se levarmos em conta as recomendações para aplicação de inseticidas. Para esses agrotóxicos, Matthews (1992) recomenda gotas com diâmetro de 50 a 200 µm, o que resulta em densidade em torno de 50 a 70 gotas cm⁻². Outras recomendações de densidade de gotas para inseticidas são encontradas na literatura, como as

faixas de 20 a 30 (OZEKI e KUNZ, 1998) e de 40 a 60 gotas cm^{-2} (SANTOS, 2010).

A adição de adjuvantes à calda inseticida pode alterar o espectro de gotas de uma pulverização (WOLF, 2000), pois, geralmente, reduzem a tensão superficial das gotas, condição que tem sido comprovada por vários pesquisadores (AZEVEDO, 2001; MENDONÇA e outros, 2007; IOST e RAETANO, 2010). No presente estudo, o adjuvante Aureo pode ter reduzido a tensão superficial das gotas nos volumes intermediários estudados e, assim, provocado o seu achatamento e coalescência de gotas, resultando em menores número e densidade de gotas nos tratamentos com o adjuvante. Esse efeito de redução da tensão superficial para o adjuvante Aureo já foi constatado por diversos autores (MADUREIRA e outros, 2015; BAIIO e outros, 2015; OLIVEIRA e outros, 2017). No entanto, deve-se considerar que o fato do adjuvante ser um éster metilado de óleo de soja (MSO) pode incrementar o tamanho das gotas. Os papéis hidrossensíveis foram colocados na superfície adaxial das folhas, no terço superior das plantas, e, nesse local, a inserção das folhas nos ramos, dependendo da variedade, é de 45° , o que pode ter contribuído para a seleção de gotas numa faixa estreita de variação de tamanhos. Ainda, é oportuno mencionar que o papel hidrossensível é uma superfície que, dificilmente, exhibe gotas menores que $50 \mu\text{m}$, a superfície de amostragem pode ter se tornado seletiva.



Sem adjuvante: $\hat{Y}^* = -1013,53 + 27,3421x - 0,0688593x^2$ ($r^2=0,83$)
 Com adjuvante: $\hat{Y}^* = 207,848 + 1,73816x$ ($r^2=0,72$)



Sem adjuvante: $\hat{Y}^* = -13,1974 + 0,355813x - 0,000895826x^2$ ($r^2=0,83$)
 Com adjuvante: $\hat{Y}^* = 2,65156 + 0,0222302x$ ($r^2=0,73$)

*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

Figura 10 – Estimativa do número (A) e densidade (B) de gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização em cafeeiro com marcador Azul Brillhante, com e sem adição de adjuvante, em função do volume de calda. São Desidério, BA, 2016.

Tabela 10. Número de gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização em cafeeiro com corante marcador Azul Brillhante, com e sem adição de adjuvante, em função do volume de calda. São Desidério, BA, 2016.

Volume de Calda (L ha ⁻¹)	Gotas (N°)		
	Sem adjuvante	Com adjuvante	Média
43	120,93 A	295,60 A	208,27
112	832,93 A	201,20 B	517,07
146	1795,67 A	683,70 B	1239,68
309	841,37 A	711,17 A	776,27
CV (%)	35,64		

*Médias seguidas de mesma letra, na linha, não se diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

Tabela 11. Densidade de gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização em cafeeiro do corante marcador Azul Brillhante, com e sem adição de adjuvante, em função do volume de calda. São Desidério, BA, 2016.

Volume de Calda (L ha ⁻¹)	Densidade de Gotas (gotas cm ⁻²)		
	Sem adjuvante	Com adjuvante	Média
43	1,57 A	3,83 A	2,70
112	10,83 A	2,60 B	6,71
146	23,37 A	8,60 B	15,98
309	10,97 A	9,13 A	10,05
CV (%)	35,06		

*Médias seguidas de mesma letra, na linha, não se diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

No entanto, o fator adjuvante não interferiu no diâmetro mediano volumétrico (DMV) do espectro de gotas quando a avaliação foi realizada pelo papel hidrossensível. Diferenças no DMV, só foram verificadas em relação aos volumes de calda. Constatou-se efeito quadrático dos volumes no DMV, com acréscimos até o ponto máximo da curva (volume de 194, 51 L ha⁻¹), alcançando o valor de 543,05 µm, o qual decresceu a partir desse volume

(Figura 11). O volume de 43 L ha⁻¹ possibilitou a formação de gotas médias, enquanto que os volumes de 112 L ha⁻¹ e 309 L ha⁻¹ resultaram em gotas grossas, e, no volume 146 L ha⁻¹, foram geradas gotas muito grossas, de acordo com a classificação da British Crop Protection Council – BCPC (SOUZA e PALLADINI, 2007) (Tabela 12).

Apesar de os fabricantes das pontas utilizadas no presente trabalho classificá-las como produtoras de gotas muito finas e com alto risco de deriva, os resultados indicaram a formação de gotas médias, grossas e muito grossas, com baixo risco de deriva e de escorrimento. Vários autores relatam que, em geral, valores de DMV inferiores a 250 µm indicam risco potencial de deriva, que acontece principalmente em virtude das gotas menores que 100 µm e gotas abaixo de 50 µm, em geral, as quais se evaporam antes de atingir o alvo. Em contrapartida, valores de DMV superiores a 500 µm sugerem problemas de escorrimento, que, comumente, ocorrem com gotas maiores que 800 µm (ZHU e outros, 1994; WOLF, 2000 e CUNHA e outros, 2003).

Rodrigues e outros (2012) constataram que as variáveis densidade de gotas e DMV influenciam a mortalidade do bicho-mineiro quando o inseticida é o cloridrato de cartape. O modelo definido pelos autores possibilitou inferir que, para uma mortalidade estimada de 90% da praga, seria necessário utilizar densidade de 170 gotas cm⁻² com DMV de 200 µm. Os dados sobre densidade de gotas obtidos no presente trabalho não se aproximam do modelo definido por Rodrigues e outros (2012), no qual o volume de 43L ha⁻¹ proporcionou DMV (247,06µm) mais próximo ao referido modelo (200 µm).

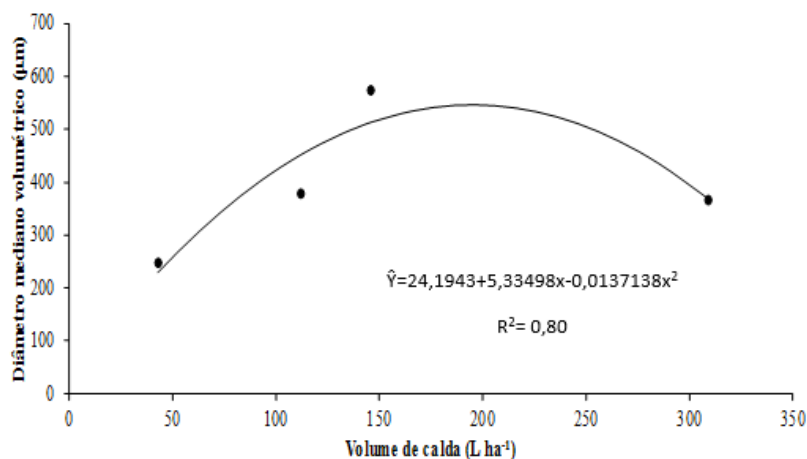


Figura 11 – Estimativa do diâmetro mediano volumétrico (DMV) das gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização do marcador Azul Brilhante em cafeeiro, em função do volume de calda. São Desidério, BA, 2016.

Tabela 12. Diâmetro mediano volumétrico (DMV) das gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização em cafeeiro com traçador Azul Brilhante, em função do volume de calda. São Desidério, BA, 2016.

Volume de Calda (L ha ⁻¹)	DMV (µm)	Classificação da Gota
	Norma BCPC *	Fabricante
43	247,06	b Média
112	378,45	ab Grossa
146	573,18	a Muito Grossa
309	365,50	ab Grossa
CV (%)	44,93	

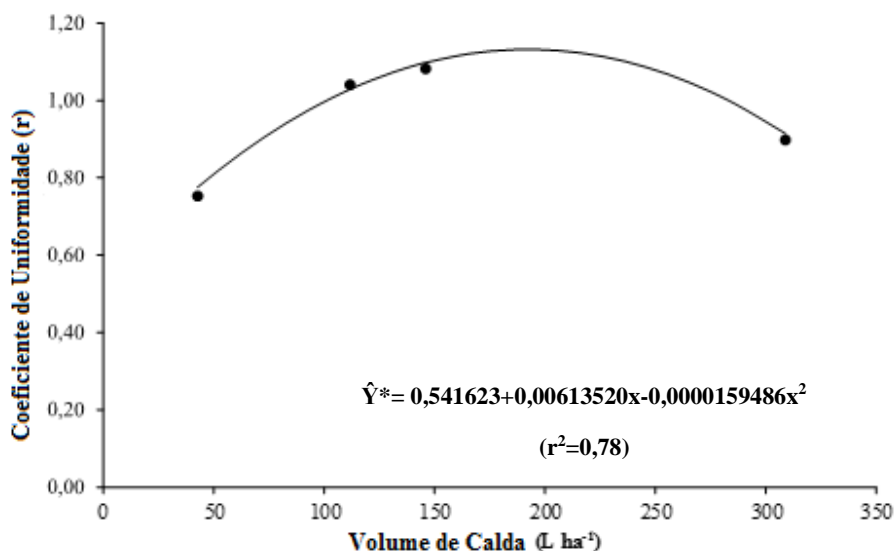
*British Crop Protection Council

Uma das hipóteses para explicar a baixa densidade de gotas e o alto valor do DMV, que resultou em gotas grossas e muitas grossas, pode estar relacionada às condições de temperatura e umidade relativa no momento da aplicação (Tabela 2), especialmente quanto à baixa umidade relativa do ar,

que variou de 42 a 58%, abaixo dos valores ideais (70 a 90%) (VARGAS e GLEBER, 2005), e mínimos de 50-55% (AZEVEDO, 2006) e 60% (VARGAS e GLEBER, 2005), valores recomendáveis.

Diferenças significativas quanto à uniformidade só foram observadas em relação aos volumes de calda, com efeito quadrático dos volumes, com valores crescentes até 192,34 L ha⁻¹, em cujo ponto a uniformidade estimada atinge 1,13 (r). Todos os tratamentos apresentaram um comportamento homogêneo, já que apresentaram coeficiente abaixo do limiar de 1,4 (Figura 12). Segundo Matuo (1990), valores de uniformidade com coeficientes acima de 1,4 caracterizam pulverizações heterogêneas.

O coeficiente de dispersão (r), expresso pela uniformidade das gotas, apresentou-se significativamente maior quando a pulverização foi realizada sem a adição do adjuvante, apesar de que, na condição de adição de adjuvante, a pulverização também tenha sido considerada homogênea (abaixo de 1,4) (Tabela 13).



*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

Figura 12 – Estimativa da uniformidade do conjunto de gotas em cartões hidrossensíveis após pulverização em cafeeiro do marcador Azul Brillhante, em função de volume de calda. São Desidério, BA, 2016.

Tabela 13. Uniformidade da pulverização nos cartões hidrossensíveis em folhas de cafeeiro, em função da adição ou não do adjuvante. São Desidério, BA, 2017.

Característica	Sem adjuvante	Com adjuvante
Uniformidade (r)	1,084 A	0,802 B

*Médias seguidas de mesma letra, na linha, não se diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

- Terço Médio

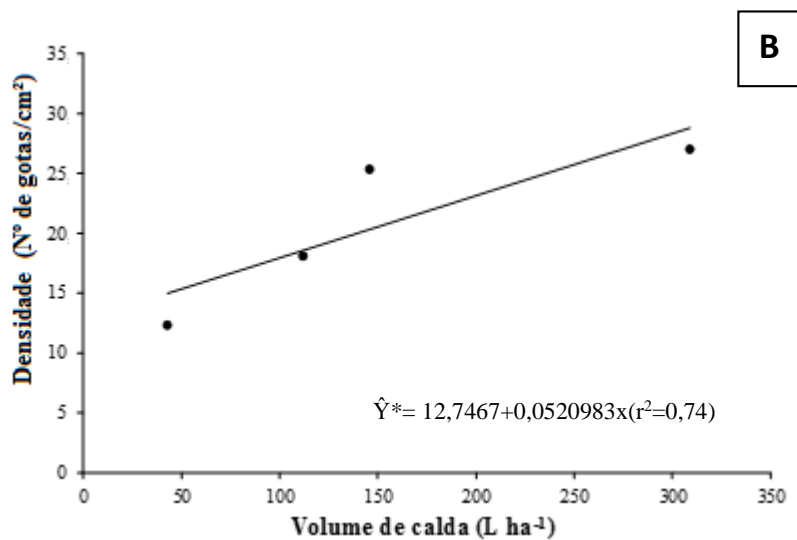
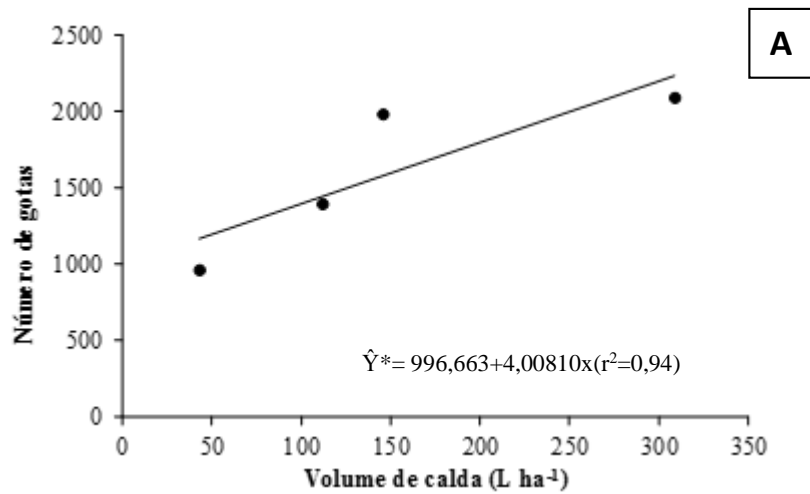
Foram observados efeitos significativos do volume nas características número e densidade de gotas, diâmetro mediano volumétrico, uniformidade, cobertura e volume recuperado, sem ocorrência de efeito do adjuvante e da interação entre os fatores em nenhuma das variáveis estudadas (Tabela 14).

Para as características número e densidade de gotas, os dados seguiram modelo linear positivo, com aumento dos valores das variáveis em função do aumento do volume (Figura 13). No menor volume de calda (43 L ha^{-1}), o número médio de gotas nos cartões hidrossensíveis foi de 959, enquanto que, no volume máximo (309 L ha^{-1}), alcançou 2092 gotas, com incremento de 45,8 %. Os valores de densidade variaram de 12,3 ($43,0 \text{ L ha}^{-1}$) a 27,0 gotas cm^{-2} (309 L ha^{-1}). De modo geral, os valores foram baixos também para o terço médio em relação às recomendações para aplicações de inseticidas (COSTA, 2009; SANTOS, 2010), mas próximos à faixa recomendada por Ozeki e Kunz (1998) (20 a 30 gotas cm^{-2}).

Tabela 14 – Resumo da análise de variância para as características número e densidade de gotas, diâmetro mediano volumétrico (DMV), uniformidade do espectro de gotas, cobertura da pulverização e volume recuperado. São Desidério, BA, 2016.

FV	G L	Quadrados Médios					
		Número de Gotas	Densidade de Gotas	DMV	Uniformidade	Cobertura	Volume Recuperado
Volumes (V)	3	1683233,928*	278,1760*	119305,044*	0,53006*	244,3858*	14425,897*
Adjuvante (A)	1	775962,863	139,8768	50349,772	0,42135	70,1442	4353,773
V X A	3	637994,400	106,6611	19459,604	0,02335	33,4963	2041,197
Resíduo	16	321013,477	51,6707	28179,909	0,11678	30,3472	1484,768
CV (%)		35,24	34,74	30,46	28,82	48,97	49,99

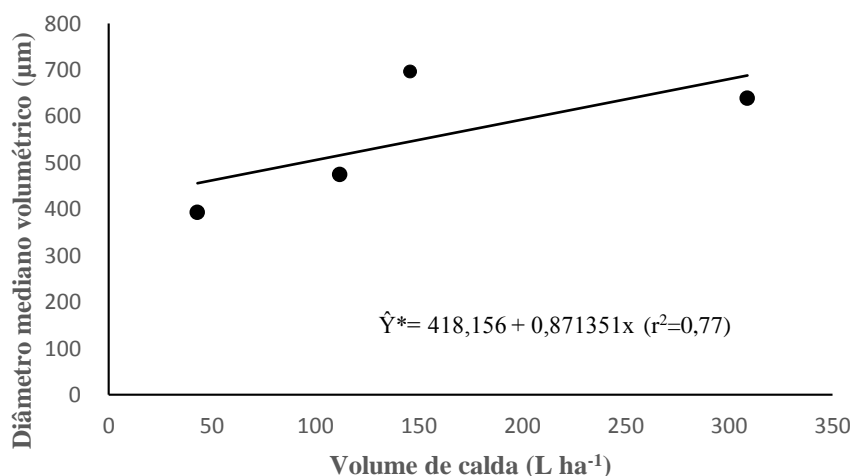
* Significativo a 5% de probabilidade, segundo teste F



*Significativo a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

Figura 13. Estimativa do número (A) e da densidade de gotas (B) em cartões hidrossensíveis após pulverização do corante marcador Azul Brillante em cafeeiro, em função do volume de calda. São Desidério, BA, 2016.

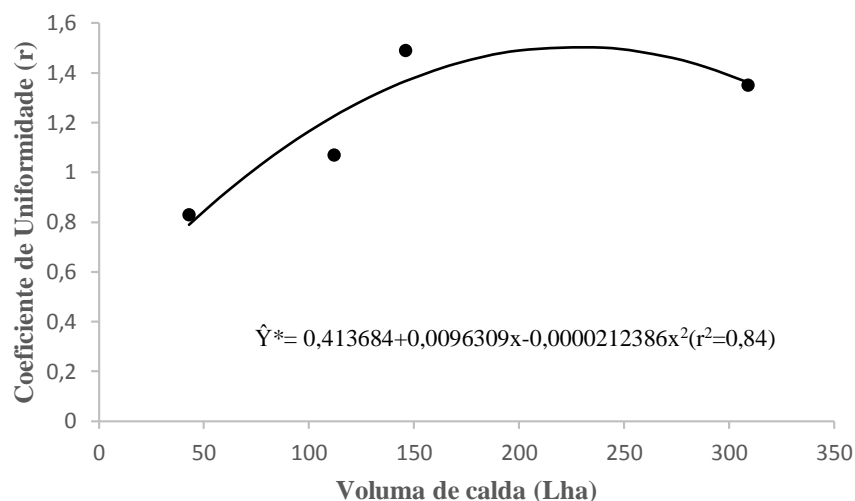
Constatou-se uma relação linear positiva entre o DMV e os volumes de calda estudados (Figura 14). Essa característica variou de 393,21 a 696,45, considerando-se os volumes de 43 L ha⁻¹ e de 146 L ha⁻¹, respectivamente. As gotas geradas pelo volume de 43L ha⁻¹ foram enquadradas como grossas; e aquelas procedentes dos outros três volumes, como muito grossas, segundo a classificação da BCPC. Esses resultados podem estar relacionados à posição dos papéis hidrossensíveis em relação ao jato de pulverização e pela sua seletividade em favor de gotas maiores.



*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

Figura 14 – Estimativa do diâmetro mediano volumétrico em cartões hidrossensíveis após pulverização do marcador Azul Brilhante em cafeeiro, em função do volume de calda. São Desidério, BA, 2016.

Observou-se na uniformidade um efeito quadrático dos volumes de calda. Dos volumes estudados, 146L ha⁻¹ foi o único que não apresentou comportamento homogêneo, pois o valor de r de 1,49 está acima do coeficiente limiar de 1,4 (MATUO, 1990) (Figura 15). A uniformidade cresceu até o volume de 226,8 L ha⁻¹ e atingiu o valor estimado de 1,51 (r), que decresceu a partir desse ponto, ocorrendo, assim, uma diminuição da homogeneidade do espectro de gotas acima de 112 L ha⁻¹.



*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

Figura 15 – Estimativa de uniformidade do conjunto de gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização do marcador Azul Brillhante em cafeeiro, em função de volume de calda. São Desidério, BA, 2016.

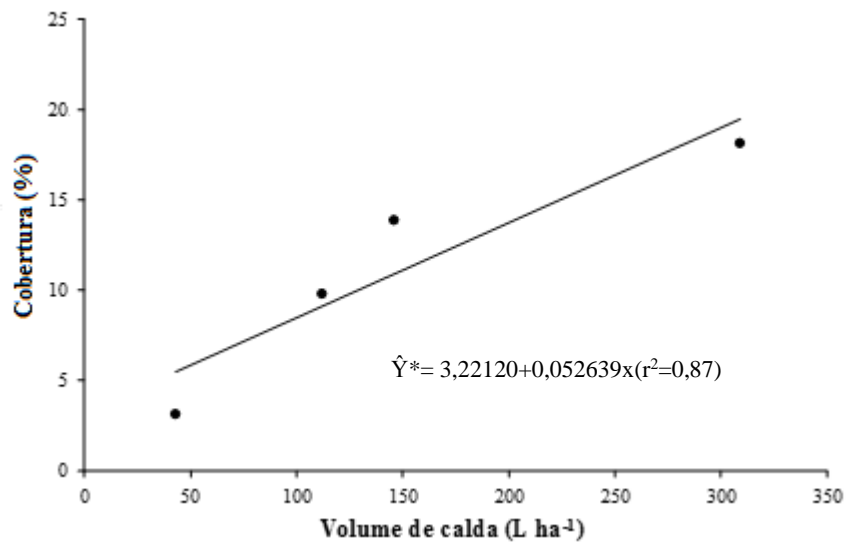
O modelo linear foi o que melhor explicou a relação entre os volumes de calda aplicados e a cobertura da pulverização (Figura 16), com variação de taxas de 3,16% (43 L ha⁻¹) a 18,16 % (309 L ha⁻¹).

Os resultados do presente trabalho concordam com os trabalhos de Scudeler e outros (2004) e Ferreira e outros (2013), os quais, estudando a cobertura da pulverização em folhas de cafeeiro, também constataram maiores valores de cobertura nos maiores volumes de calda.

Santos (2010) afirma que a cobertura de pulverização em cultivos perenes dificilmente chega a 20%. Os dados obtidos no presente trabalho são ligeiramente inferiores a 20%, aqueles obtidos por Ferreira e outros (2013), com variação de 19 a 31% em função da posição do cartão na planta de café, bem como aos resultados apresentados por Ramos e outros (2007) em citros (22,45 a 28,96%). Por outro lado, vão ao encontro dos dados obtidos por Santinato e outros (2014), cujos valores sofreram ligeiras variações da

cobertura em folhas de café em função da presença ou ausência de adjuvante na calda da pulverização (12,9% presença e 13,87% ausência) e dos tipos de ponta (14,2% – ATR Amarelo e 11,76% Disc Core AD2AC23). Os autores concluíram que, nem sempre, a adição de adjuvante melhora a qualidade da pulverização. Em estudos de controle da ferrugem asiática da soja, Nascimento (2012) verificou que o adjuvante Aureo proporcionou menores valores de DMN, DMV, volume recuperado e área coberta em relação aos outros adjuvantes estudados, reforçando o fato de que o adjuvante altera aspectos qualitativos das pulverizações. Também em soja, Oliveira e outros (2017) verificaram que a adição do adjuvante Aureo ao fungicida Fox apresentou maior efeito na redução da tensão superficial e incremento da área de molhamento e tempo de evaporação na maior taxa de aplicação (200 L ha⁻¹).

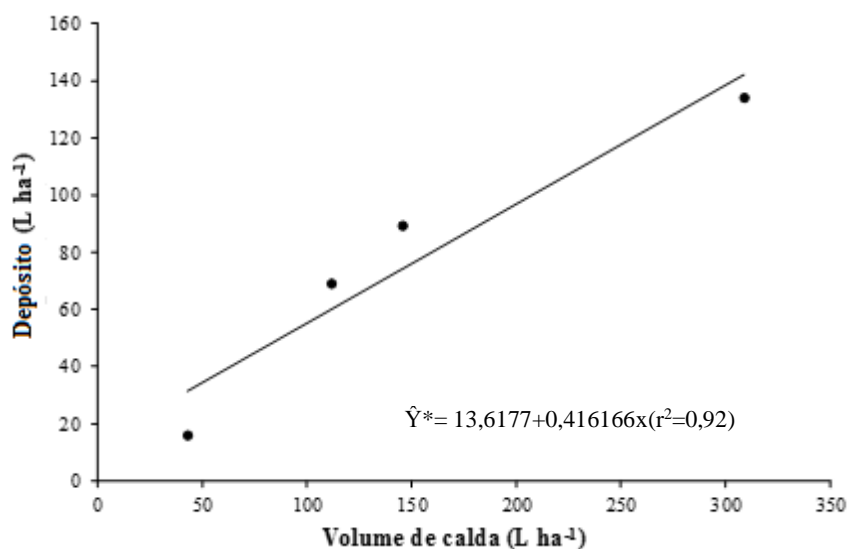
Com gotas grossas, a cobertura fica comprometida em função da coalescência das gotas e do fenômeno run-off (escorrimento) (DECARO JUNIOR, 2013). De modo geral, o uso de adjuvantes que aumentam a molhabilidade tem como consequência a redução da tensão superficial das gotas, o que possibilita o emprego de menor volume de aplicação e, assim, minimiza o desperdício de calda devido à concentração dessas gotas em pontuações separadas da superfície tratada (FERREIRA, 2003). Em folhas de cafeeiro, as maiores concentrações de óleo mineral proporcionaram menores ângulos de contato de gotas com a superfície foliar e maiores áreas molhadas pelas gotas (DECARO JÚNIOR, 2013).



*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

Figura 16 – Estimativa da cobertura da pulverização em folhas de cafeeiro em função de volume de calda. São Desidério, BA, 2016.

Para os resultados de volume de calda recuperado, observa-se um aumento dos valores em função do volume de aplicação (Figura 17). O aumento da deposição foi diretamente proporcional ao aumento do volume de aplicação, variando de 15,96 L a 134,2 L para os volumes de 43 L ha⁻¹ e 309 L ha⁻¹, respectivamente. Os volumes de 112 e 146 L ha⁻¹ permitiram maiores taxas de recuperação, 61,54% e 61,12%, respectivamente, em relação ao volume de 43 L ha⁻¹ (37,12%) e 309L ha⁻¹ (43,43%).



*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

Figura 17 – Estimativa do volume recuperado de calda com o marcador Azul Brilhante em folhas de cafeeiro, em função de volume de calda aplicado. São Desidério, BA, 2016.

4.1.2 Avaliação quantitativa das pulverizações

- Terços Superior e Médio

Constatou-se efeito significativo do volume de calda no depósito do corante marcador Azul Brilhante em folhas de cafeeiros localizadas nos dois terços das plantas (superior e médio), sem efeito do adjuvante e da interação entre os fatores (Tabela 15).

A análise de regressão indicou efeito linear positivo do volume de calda sobre o depósito, ou seja, o depósito aumenta em função do aumento do volume de calda, variando de 0,03 (43 L ha⁻¹) a 0,16 μL cm⁻² (309 L ha⁻¹) no terço superior e de 0,03 (43 L ha⁻¹) a 0,13 μL cm⁻² (309 L ha⁻¹) no terço médio (Figura 18).

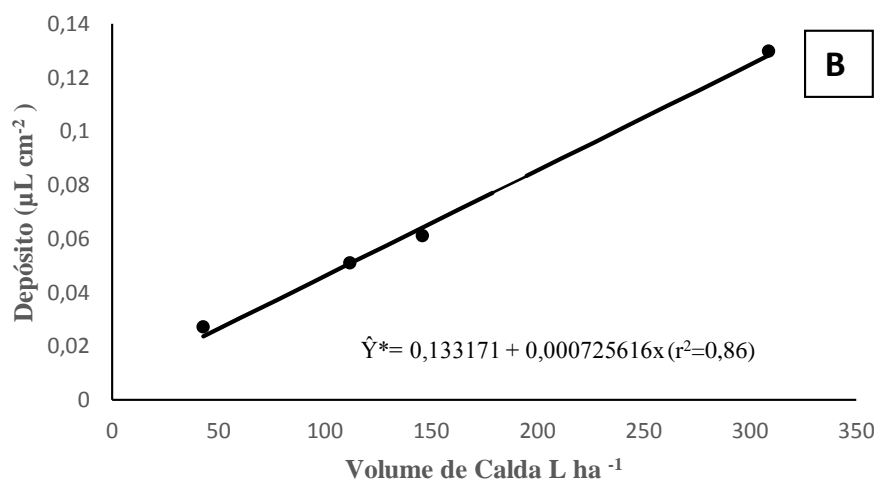
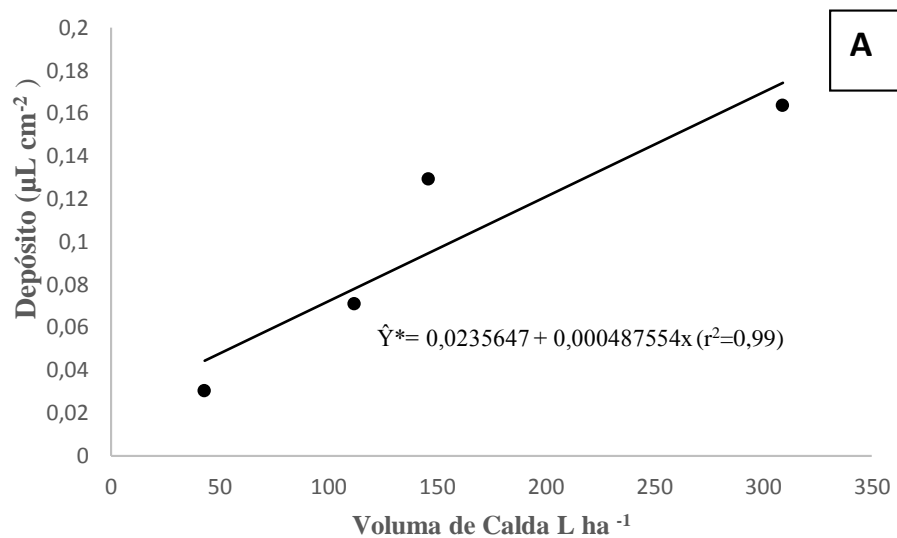
Tabela 15. Resumo da análise de variância para o depósito do marcador Azul Brilhante em folhas de cafeeiro. São Desidério, BA, 2016.

FV	G L	Quadrados Médios	
		Terço Superior	Terço Médio
Volumes (V)	3	0,0211931*	0,0118667*
Adjuvante (A)	1	0,0007041667	0,0006667
(V) X (A)	3	0,002148611	0,00055556
Resíduo	18	0,00086667	0,00098750
CV (%)		30,07	47,14

Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

Esses resultados eram esperados, uma vez que a pulverização de maiores volumes de calda, geralmente, resulta em maiores depósitos, como verificado em cafeeiro por vários autores (FERNANDES e outros, 2008; FERNANDES e outros, 2010; RODRIGUES e outros, 2010; FERREIRA e outros (2013). Silva e outros (2014) verificaram que, com a ponta com indução de ar (TVI), a taxa de 500 L ha⁻¹ proporcionou maior deposição do marcador Azul Brilhante em folhas superiores em comparação à taxa de 200 L ha⁻¹. Segundo os autores, o maior número de gotas presentes no tratamento de 500 L ha⁻¹ pode ter proporcionado melhor deposição do que com 200 L ha⁻¹, devido ao maior molhamento da metade superior da planta.

Em frutos de café, Miranda e outros (2012) também obtiveram depósitos significativamente maiores nos volumes de 300 e 600 L ha⁻¹ em relação a 150 L ha⁻¹; e, nos maiores volumes, o depósito foi maior na parte inferior do cafeeiro. No presente trabalho, os valores foram próximos nos dois terços.



*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

Figura 18 – Estimativa de depósito do marcador Azul Brilhante em folhas de café em função do volume de calda aplicado: A – terço superior; B – terço médio. São Desidério, BA, 2016.

4.1.3 Controle químico do bicho-mineiro

4.1.3.1 Seleção do inseticida

Os dados referentes à mortalidade do bicho-mineiro em laboratório revelaram que todos os inseticidas estudados foram eficazes (acima de 80%) no controle da praga nas populações de São Desidério (população do local do experimento) e de Vitória da Conquista (população controle), nas doses recomendadas pelos fabricantes (Tabela 16). O inseticida cloridrato de cartape foi selecionado para o experimento em campo pela sua disponibilidade na propriedade.

Tabela 16 – Mortalidade (%) e Mortalidade Corrigida (%) (Eficácia) do bicho-mineiro em estudos conduzidos em laboratório, em função das populações da praga procedentes de São Desidério e Vitória da Conquista, BA, 2016.

População	Larvas (N°)	Inseticidas			Controle
		clorrantraniliprole	cloridrato de cartape	clorpirifós	Água
São Desidério (local)	Viva	6	5	2	30
	Morta	30	32	27	1
	Total	36	37	29	31
	Mortalidade (%)	83,3	86,5	93,1	3,2
	Eficácia (%)*	82,7	86,0	92,9	-
Vitória da Conquista (controle)	Viva	5	0	0	27
	Morta	28	32	29	1
	Total	33	32	29	28
	Mortalidade (%)	84,8	100,0	100,0	3,6
	Eficácia (%)*	84,2	100,0	100,0	-

*Mortalidade Corrigida pela fórmula de Abbott.

4.1.3.2 Eficácia do cloridrato de cartape no controle do bicho-mineiro com volume de calda reduzido

- Terço Superior

Considerando-se o terço superior da planta, verificou-se efeito significativo do fator volume de calda na infestação do bicho-mineiro aos 15 e 30 dias após a aplicação (DAA). O fator adjuvante e a interação entre os fatores volumes x adjuvantes não apresentaram nenhuma interação significativa durante todas as épocas de avaliação. Observou-se, ainda, que houve efeito da interação dos fatores volume e adjuvante em relação à testemunha na infestação pelo bicho-mineiro aos 15e 30 DAA (Tabela 17).

Tabela 17 – Resumo da análise de variância para a infestação prévia de *Leucoptera coffeella* em cafeeiro e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) do cloridrato de cartape. São Desidério, BA, 2016.

Fonte de Variação	G L	Quadrado médio		
		15 DAA ¹	30 DAA	45 DAA
Volumes (V)	3	3,78863 *	74,86979*	218,50586
Adjuvante (A)	1	0,90404	79,75260	179,44336
V X A	3	1,45160	56,96615	268,41905
(V, A) X Testemunha	1	17,66565 *	651,04167*	215,25065
Resíduo	18	0,72115	21,33970	93,67766
CV (%) ²		32,44	30,24	31,68

* Significativo a 5% de probabilidade, segundo teste F; ¹ Dias após a aplicação; ² Coeficiente de Variação

Na análise prévia da infestação do bicho-mineiro, verificou-se homogeneidade na população da praga, sem ocorrência de diferenças significativas entre as parcelas da área experimental, com infestações variando de 10,42% a 16,67% (Tabela 18). A princípio, pode-se considerar que esse nível de infestação é baixo, pois, segundo Souza e Reis (2000), para regiões quentes, o nível de 20% de infestação deve ser utilizado com nível de controle. No entanto, na prática, na região Oeste da Bahia, os técnicos e cafeicultores

adotam o controle químico quando as infestações estão em torno de 5%, pois a região reúne condições ótimas para o desenvolvimento da praga, resultando em ciclo mais curto e maior número de gerações por ano (CASTELLANI e outros, 2016).

Aos 15 DAA, os tratamentos com os volumes 43 L ha⁻¹ e 146 L ha⁻¹ sem e com adjuvante e o volume 112 L ha⁻¹ sem adjuvante diferiram-se da testemunha, com infestações significativamente menores. No entanto, apenas os tratamentos 43 L ha⁻¹ (sem e com adjuvante) e 146 L ha⁻¹ (com adjuvante) resultaram em eficiências acima de 80%, de modo específico, 82,63%, 93,06 e 93,69%, respectivamente (Tabela 18). Um inseticida é considerado eficiente quando alcança, no mínimo, 80% de eficiência no controle de uma praga (MORAIS, 2013).

Aos 30 DAA, apenas o tratamento 309 L ha⁻¹ com adição do adjuvante comportou-se de forma semelhante à testemunha, enquanto que os demais resultaram em infestações significativamente menores. No entanto, em nenhum dos tratamentos foi observada eficiência acima de 80%, apenas o tratamento 43 L ha⁻¹ sem adjuvante possibilitou um valor próximo, 71,43%.

Na última avaliação, aos 45 DAA, todos os tratamentos igualaram-se à testemunha, inclusive alcançando índices acima do nível de controle da praga para aquela região (20%) (Tabela 18).

Os resultados obtidos concordam parcialmente com aqueles apresentados por Benvenga e outros (2011). Esses autores constataram redução significativa da infestação do bicho-mineiro com o uso do mesmo inseticida sem adjuvante na dose de 0,7 kg pc⁻¹ e com 370 L ha⁻¹ até 70 dias após a aplicação. Rodrigues e outros (2012) obtiveram em seu estudo alta eficiência (93%) após 72h de ter pulverizado com o Cartap PS 500 em lavoura do estado de Minas Gerais.

Constata-se, ao final do experimento, que houve o restabelecimento da praga, provavelmente pelas condições climáticas e de manejo que

propiciam o ciclo rápido da praga, por volta de 20 dias, e, também, pela migração da praga de propriedades vizinhas.

Outro aspecto a ser considerado é o curto poder residual do produto. Tomizawa e Endo (1972) constataram que a fração com atividade biológica do cloridrato de cartape em folhas de arroz atingiu uma concentração máxima no sétimo dia após a aplicação, declinando rapidamente até o 15º dia, com a permanência de uma pequena quantidade da fração ativa até os 30 dias. É possível que o comportamento de degradação do produto em café seja semelhante, o que explicaria os níveis de infestação do bicho-mineiro observados após a aplicação desse inseticida.

É importante considerar também que a irrigação pode ter contribuído para a redução da ação do inseticida, por meio da lavagem dos depósitos do produto.

No presente trabalho, o maior volume (309 L ha⁻¹) com e sem a adição do adjuvante mostrou-se ineficiente para o controle do bicho-mineiro em todas as épocas de avaliação. Nesse volume, as taxas de redução da infestação variaram de 65,78 % a 43,11 % (Tabela 18). Os resultados de eficácia apresentados pelo tratamento com menor volume (43 L ha⁻¹) não eram esperados, uma vez que a maioria dos aspectos qualitativos das pulverizações e o depósito indicaram melhores pulverizações nos volumes intermediários (112 e 146 L ha⁻¹).

Outro aspecto a ser observado é que a adição do adjuvante à calda, apesar de ter possibilitado uma sensível redução da qualidade da pulverização, parece ter contribuído para melhorar a eficácia do produto em determinados tratamentos. Segundo Cunha e Peres (2010), os adjuvantes alteram as características físico-químicas da calda, como viscosidade e tensão superficial, melhoram o espalhamento da gota, a aderência, bem como promovem o aumento da absorção do ingrediente ativo, dentre outros benefícios. Os óleos minerais ou vegetais são aditivos que agem dissolvendo as gorduras componentes da cutícula e membranas celulares. No caso dos

herbicidas, os óleos eliminam as barreiras que diminuem a absorção dos herbicidas e provocam o extravasamento do conteúdo da célula. Dessa forma, constata-se que os óleos podem aumentar a absorção dos herbicidas e atuar como herbicidas de contato, a depender da dose empregada (VARGAS e ROMAN, 2006).

No presente trabalho, pode-se levantar a hipótese de que o adjuvante Aureo tenha potencializado o efeito translaminar do inseticida, contribuindo para a obtenção de maiores taxas de eficácia em volumes cujos aspectos qualitativos não se apresentaram dentro dos padrões desejáveis, a exemplo do volume 43 L ha⁻¹.

Segundo Antuniassi (2005), o uso de aditivos tem se tornado muito popular apesar da escassez de conhecimentos sobre suas reais funções. Segundo Araújo e Raetano (2011), faltam conhecimentos acerca da interação entre adjuvantes e ingredientes ativos, fato que pode ter várias implicações. No presente trabalho, a interação parece ter sido positiva quanto ao controle do bicho-mineiro e, por essa razão, merece ser melhor estudada.

Tabela 18 – Infestação (INF) prévia de *Leucoptera coffeella* em cafeeiro e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) do inseticida cloridrato de cartape e Eficácia Agronômica (EA) do inseticida, em função dos diferentes volumes de calda com ou sem adjuvante. São Desidério, BA, 2016.

Tratamento Volume (L ha ⁻¹)	Amostragens						
	Prévia	15 DAA		30 DAA		45 DAA	
	INF (%)	INF (%)	EA ³ (%)	INF (%)	EA (%)	INF (%)	EA (%)
43 sem ¹	12,50 a*	1,74 b**(3,12)	82,63	6,25 b	71,43	23,96 a	17,09
43 com ²	10,42 a	1,11 b (1,04)	93,06	13,54 b	25,74	23,96 a	0,54
112 sem	12,50 a	2,55 b (6,25)	60,21	15,62 b	28,59	34,37 a	-18,93
112 com	10,42 a	3,04 a (9,37)	37,44	14,58 b	20,04	23,95 a	0,58
146 sem	11,46 a	2,78 b (7,29)	55,74	12,50 b	37,67	20,83 a	21,38
146 com	11,46 a	1,11 b (1,04)	93,69	10,42 b	48,04	33,33 a	-25,80
309 sem	11,46 a	3,04 a (9,37)	43,11	12,50 b	37,67	28,12 a	-6,13
309 com	12,50 a	3,30 a (11,46)	36,21	22,92 a	-4,79	47,91 a	-65,78
Testemunha	16,67 a	4,90 a (23,96)	-	29,17 a	-	38,54 a	-
DMS	7,50	2,04		11,09		23,23	
CV (%)	25,71,	32,44		30,24		31,68	

¹Sem adjuvante; ²Com adjuvante; ³Eficiência Agronômica (Henderson & Tilton); *Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não se diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5% de significância; ** Análise estatística realizada sobre os dados transformados em $\sqrt{(X + 0,5)}$; Médias destransformadas entre parênteses.

- Terço Médio

Verificou-se efeito significativo do fator adjuvante na infestação do bicho-mineiro aos 15 DAA. O fator volume e a interação entre os fatores volume e adjuvante não apresentaram nenhuma interação significativa durante todas as épocas de avaliações. Observou-se, ainda, que houve efeito da interação dos fatores volume e adjuvante em relação à testemunha na infestação pelo bicho-mineiro aos 15, 30 e 45 DAA do inseticida (Tabela 19).

Tabela 19 – Resumo da análise de variância para a infestação prévia de *Leucoptera coffeella* e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) do cloridrato de cartape. São Desidério, BA, 2016.

FV	G L	Quadrados Médios		
		15 DAA ¹	30 DAA	45 DAA
Volumes (V)	3	1,6421	40,5687	48,2777
Adjuvante (A)	1	4,7641*	14,6484	14,6406
VXA	3	0,8053	32,0098	91,6719
(V, A) X Testemunha	1	15,2349 *	221,7376*	247,5659*
Resíduo	18	0,7088	28,9469	39,0642
CV (%)		44,82	56,03	40,06

* Significativo a 5% de probabilidade, segundo teste F; ¹Dias após a aplicação.

Na avaliação prévia da infestação do bicho-mineiro, verificou-se homogeneidade da população da praga na área experimental, pois não foram verificadas diferenças significativas entre as médias das parcelas que receberam os tratamentos e a testemunha, com infestações de 7,29% a 18,75% (Tabela 20).

Aos 15 DAA, os tratamentos com os volumes 43 L ha⁻¹ e 112 L ha⁻¹ (com e sem adjuvante) e 146 L ha⁻¹ com adjuvante diferiram-se da testemunha, com infestações significativamente menores. No entanto, eficiência agrônômica não foi constatada para o volume 43 L ha⁻¹ sem adjuvante. A eficiência variou de 82,25% (112 L ha⁻¹ sem adjuvante) a 100,0% (43 L ha⁻¹ e 112 L ha⁻¹ com adjuvante).

Aos 30 DAA, apenas o tratamento 43 L ha⁻¹ com adição do adjuvante diferiu-se da testemunha, com infestação significativamente menor, resultando numa eficiência de 82,38%. No entanto, o tratamento 309 L ha⁻¹ sem adição de adjuvante, embora não tenha se diferido significativamente da testemunha, apresentou eficiência de 80,39% (Tabela 20).

Na última avaliação (45 DAA), apenas o tratamento 112 L ha⁻¹ com adição do adjuvante diferiu-se significativamente da testemunha, porém sem alcançar o mínimo desejável de eficiência (Tabela 20). Assim, todos os tratamentos foram ineficazes no controle da praga.

A ressurgência da praga a partir dos 30 DAA também foi verificada no terço superior, e algumas hipóteses levantadas para explicar tal fato estão relacionadas ao poder residual do produto, ao manejo de irrigação e ciclo curto da praga para as condições dos cultivos do Oeste da Bahia.

As infestações do bicho-mineiro, prévia e aos 45 DAA, foram, em termos absolutos, ligeiramente inferiores no terço médio em relação ao terço superior, o que já era esperado, pois, segundo Reis e outros (1984), a distribuição espacial do bicho-mineiro na planta de café é de cima para baixo; deve-se, pois, proceder às amostragens da praga nos estratos superior e médio. Assim, o terço superior tem sido considerado o mais representativo para avaliação da infestação de lagartas vivas da praga (FIGUEIREDO e BUSOLI, 1996; MELO, 2005) e, também, para ovos, minas predadas e minas parasitadas (MELO, 2005).

No terço médio, ficou bastante evidente a ação benéfica da adição do adjuvante à calda de pulverização no controle do bicho-mineiro, reforçando as hipóteses já levantadas para os resultados obtidos para o terço superior. Segundo Penner (2000), os adjuvantes ativadores, grupo no qual se incluem os óleos vegetais, têm como principal objetivo melhorar diretamente a atividade do agrotóxico, principalmente aumentando a taxa de absorção, o que resulta em maior eficiência.

Tabela 20 – Infestação (INF) prévia de *Leucoptera coffeella* em cafeeiro e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) do inseticida cloridrato de cartape e Eficácia Agronômica (EA) do inseticida, em função dos diferentes volumes de calda com ou sem adjuvante. São Desidério, BA, 2016.

Tratamentos Volumes (L ha ⁻¹)	Amostragens						
	Prévia INF (%)	15 DAA INF (%)	EA ³ (%)	30 DAA INF (%)	EA (%)	45 DAA INF (%)	EA (%)
T1- 43 sem ¹	9,38 a *	1,97 b**(4,17)	64,42	8,33 a	37,32	14,58 a	18,91
T2- 43 com ²	12,50 a	0,70 b (0,00)	100,00	3,12 b	82,38	10,42 a	56,51
T3- 112 sem	9,38 a	1,34 b (2,08)	82,25	7,29 a	45,15	17,71 a	1,5
T4- 112 com	10,42 a	0,70 b (0,00)	100,00	10,40 a	29,55	6,25 b	68,71
T5- 146 sem	16,67 a	2,78 a (7,29)	65,00	10,40 a	55,97	12,50 a	60,88
T6- 146 com	7,29 a	1,11 b (1,04)	88,58	13,54 a	-31,09	16,67 a	-19,3
T7- 309 sem	18,75 a	2,15 a (5,21)	77,76	5,21 a	80,39	15,62 a	56,54
T8- 309 com	7,29 a	2,15 a (5,21)	42,81	10,41 a	-0,69	20,83 a	-49,07
Testemunha	12,50 a	4,00 a (15,62)	-	17,71 a	-	23,96 a	-
DMS	11,27	2,02	12,91			15,00	
CV (%)	40,57	44,82	50,03			40,60	

¹Sem adjuvante; ²Com adjuvante; ³Eficiência Agronômica (Henderson & Tilton); *Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não se diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5% de significância; ** Análise estatística realizada sobre os dados transformados em $\sqrt{(X + 0,5)}$; Médias destransformadas entre parênteses.

4.1.3.3 Impacto das pulverizações no parasitismo natural do bicho-mineiro

Os índices de parasitismo foram muito baixos, antes e após a aplicação dos tratamentos nos dois estratos da planta (superior e médio), principalmente no terço médio (Tabelas 21 e 22). Os dados não apresentaram as premissas para análise de variância, portanto não foi possível realizar as análises estatísticas previstas.

No terço superior, os índices de parasitismo variaram de 0 a 3,8% na avaliação prévia e de 0 a 11,2% após as pulverizações. As taxas de redução do parasitismo (RP) variaram entre os volumes e datas de avaliação. Aos 15 DAA, os volumes 146 L ha⁻¹ e 309 L ha⁻¹ sem adição de adjuvante possibilitaram classificar o inseticida como tóxico e moderadamente tóxico, respectivamente; os demais tratamentos foram considerados inócuos. Aos 30 DAA, o comportamento do cloridrato de cartape foi similar; os tratamentos 112 L ha⁻¹ e 309 L ha⁻¹ sem adjuvante foram classificados como tóxicos, e o volume 112 L ha⁻¹ com adjuvante, como moderadamente tóxico. Aos 45 DAA, apenas o tratamento 43 L ha⁻¹ sem adjuvante passou a ser moderadamente tóxico, enquanto que, no volume 112L ha⁻¹, manteve-se como tóxico.

A maioria dos trabalhos disponíveis na literatura sobre seletividade de inseticidas aos inimigos naturais do cafeeiro aborda a seletividade em favor de predadores, como as vespas predadoras do bicho-mineiro (BACCI e outros, 2000 a, b; GALVAN e outros, 2000; FRAGOSO e outros, 2001; GUSMÃO e outros, 2000; BACCI e outros, 2007) e crisopídeos (ROCHA, 2008; VILELA e outros, 2010).

Geralmente, os efeitos tóxicos variam entre as espécies e populações de um mesmo grupo de inimigos naturais. Os efeitos tóxicos do Cartape sobre os predadores do bicho-mineiro variam de tóxicos, sem apresentar seletividade aos vespídeos *Polybia scutellaris* (White) (BACCI e outros, 2007) e

Protopolybia exigua (Saussure) (GALVAN e outros, 2000; BACCI e outros, 2007), a medianamente tóxico para *Protonectariana sylveirae* (Saussure) (BACCI e outros, 2007).

Em outras culturas, estudos com cartape têm demonstrado que esse inseticida pode reduzir o parasitismo (CARVALHO e outros, 1999) e afetar a razão sexual (CARVALHO e outros, 2003) de *Trichogramma pretiosum* Riley em tomateiro. Em algodão, esse inseticida foi classificado como tóxico (mortalidade maior que 75% em campo ou semi-campo e maior que 80% em laboratório) para os principais inimigos naturais da cultura (CROSARIOL NETO e outros, 2014).

No terço médio, não se constatou parasitismo na avaliação prévia, exceto em um tratamento aos 15 DAA (3,8%); aos 30 e aos 45 DAA, o parasitismo foi constatado em todos os tratamentos, exceto no volume 43 L ha⁻¹ sem adjuvante (Tabela 22). Devido aos baixíssimos índices de parasitismo aos 15 e 30 DAA, não foram calculadas as taxas de redução do parasitismo.

De modo geral, maiores taxas de parasitismo do bicho-mineiro ocorrem no terço superior das plantas de café e são muito baixas para os cultivos da região Oeste da Bahia em função das extensas áreas cultivadas e intenso uso de agrotóxicos; há, portanto, correlação linear positiva entre número de lagarta viva do bicho-mineiro e parasitismo da praga em condições de ausência de agrotóxicos (MELO, 2005), motivo pelo qual se pode levantar a hipótese de que o uso de inseticidas poderia alterar essa relação e levar, por exemplo, a interações negativas.

As correlações de Pearson não indicaram interações significativas entre as taxas de infestação pelo bicho-mineiro e de parasitismo nos tratamentos com adjuvante nos quatro volumes estudados (Tabela 23). Já para os tratamentos sem adjuvante, nos maiores volumes estudados (146 e 309 L ha⁻¹), as interações foram significativas, positivas e classificadas como fortes, indicação de que, com o aumento da infestação, ocorreu um aumento do parasitismo. Indiretamente, pode-se supor que não houve impacto do

inseticida no parasitismo; situação semelhante ocorreu no terço médio para o tratamento com adjuvante no volume 146 L ha⁻¹ (Tabela 23).

Tabela 21 – Índice de Parasitismo (IP %) e respectiva Redução do Parasitismo (RP %) no terço superior de cafeeiros em função dos períodos de avaliação, antes (prévia) e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação de inseticidas – DAA. São Desidério, BA, 2016.

Tratamentos	Índice de parasitismo (%) e Redução do Parasitismo (%)							
	Volume (L ha ⁻¹)	IP Prévia (%)	IP 15 DAA (%)	RP ³ (%)	IP 30 DAA (%)	RP (%)	IP 45 DAA (%)	RP (%)
43 sem ¹		0,0	3,2	15,79N ⁴	5,6	-47,37N	1,5	60,53M
43 com ²		0,0	3,2	15,79N	4,3	-13,16N	3,2	15,79N
112 sem		2,9	5,1	-34,21N	0,0	100,00T	0,0	100,00T
112 com		0,0	4,2	-10,53N	1,4	63,16M	3,7	2,63N
146 sem		2,2	0,0	100,00T	1,9	50,00N	11,2	-194,74N
146 com		2,3	4,2	-10,53N	2,9	23,68N	4,8	-26,36N
309 sem		0,0	1,4	63,16M	0,0	100,00T	6,0	-57,89N
309 com		2,2	2,9	23,68N	3,2	15,79N	5,0	-31,58N
Testemunha		3,8	0,9	-	0,0	-	1,9	-

¹Sem adjuvante, ²Com adjuvante

³Redução do Parasitismo determinada pela fórmula de Abbott (1925)

⁴Classificação da seletividade segundo escala de Boller et al. (2005), onde: N: inócuo ou levemente tóxico; M: moderadamente tóxico; T: tóxico.

Tabela 22 – Índice de Parasitismo (IP %) e respectiva Redução do Parasitismo (RP %) no terço médio de plantas de café, em função dos períodos de avaliação, prévia e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) de cloridrato de cartape. São Desidério, BA, 2016.

Tratamentos Volume (L ha ⁻¹)	Índice de parasitismo (%)			
	Prévia	15 DAA	30 DAA	45 DAA
43 sem*	0	0	0	0
43 com**	3	0	0	8,3
112 sem	0	0	0	6,0
112 com	0	0	1,9	11,5
146 sem	0	0	11,9	8,2
146 com	0	0	1,8	15,8
309 sem	0	0	1,8	15,8
309 com	0	3,8	407	7,5
Testemunha	0	0	0	7,2

*Sem adjuvante; **Com adjuvante

Tabela 23 – Correlação de Pearson entre as variáveis biológicas, infestação de *Leucoptera coffeella* e parasitismo, após aplicação de cloridrato de cartape em cafeeiro, em função do volume de calda com adição ou não de adjuvante. São Desidério, BA, 2016.

Infestação	TERÇO SUPERIOR				
	Volume (L ha ⁻¹)	Parasitismo - Com adjuvante			
		43	112	146	309
43		0,0768 ^{ns}	-	-	-
112		-	-0,2383 ^{ns}	-	-
146		-	-	0,1553 ^{ns}	-
309		-	-	-	0,2554 ^{ns}
Infestação	TERÇO SUPERIOR				
	Volume (L ha ⁻¹)	Parasitismo - Sem adjuvante			
		43	112	146	309
43		-0,3693 ^{ns}	-	-	-
112		-	-0,2729 ^{ns}	-	-
146		-	-	0,8829*	-
309		-	-	-	0,7838*
Infestação	TERÇO MÉDIO				
	Volume (L ha ⁻¹)	Parasitismo - Com adjuvante			
		43	112	146	309
43		0,3064 ^{ns}	-	-	-
112		-	0,3271 ^{ns}	-	-
146		-	-	0,6280*	-
309		-	-	-	0,2960 ^{ns}

4.2 Região Sudoeste

4.2.1 Avaliação qualitativa das pulverizações

Observou-se efeito significativo do fator volume para as características número e densidade de gotas, diâmetro mediano volumétrico, diâmetro mediano numérico, cobertura e volume recuperado no terço superior de plantas de cafeeiro (Tabela 24). Apenas para uniformidade os efeitos do volume não foram significativos (Apêndice 2).

Os efeitos do volume no número e na densidade de gotas podem ser explicados por modelos quadráticos (Figura 19). Para número de gotas, ocorre aumento até o volume de 130,04 L ha⁻¹, alcançando, em média, 1740,58 gotas por cartão hidrossensível, um incremento de 281,74 % em relação ao menor volume (617,79 gotas). A partir do ponto máximo da curva (130,04 L ha⁻¹), há decréscimo do número de gotas até o volume máximo estudado (180,0 L ha⁻¹) (Figura 19A). A densidade das gotas aumenta até o ponto máximo da curva (129,90 L ha⁻¹), com densidade de 9,99, um incremento de 297% em relação à menor densidade de 3,58 gotas cm⁻² que foi obtida no menor volume de calda estudado (28,1 L ha⁻¹). A partir do volume no ponto máximo, a densidade decresce até o volume máximo estudado (180 L ha⁻¹) (Figura 19B). De modo geral, as densidades obtidas em todos os volumes foram muito baixas em relação às recomendadas para aplicações de inseticidas (OZEKI e KUNZ, 1998; SANTOS, 2010).

O efeito do volume no DMV segue um modelo quadrático, com valores crescentes até 134,98 L ha⁻¹, ponto em que atinge 916,64 µm e decresce a partir daí (Figura 20A). O efeito do volume no DMN foi linear, indicação de que essa característica aumenta com o aumento do volume (Figura 20B), com valores de 717,77 µm a 1.155,24 µm nos volumes de 28,1 e 180,0 L ha⁻¹, respectivamente.

De modo geral, os valores de DMV obtidos no presente estudo caracterizam gotas muito grossas segundo a classificação da BCPC (SOUZA

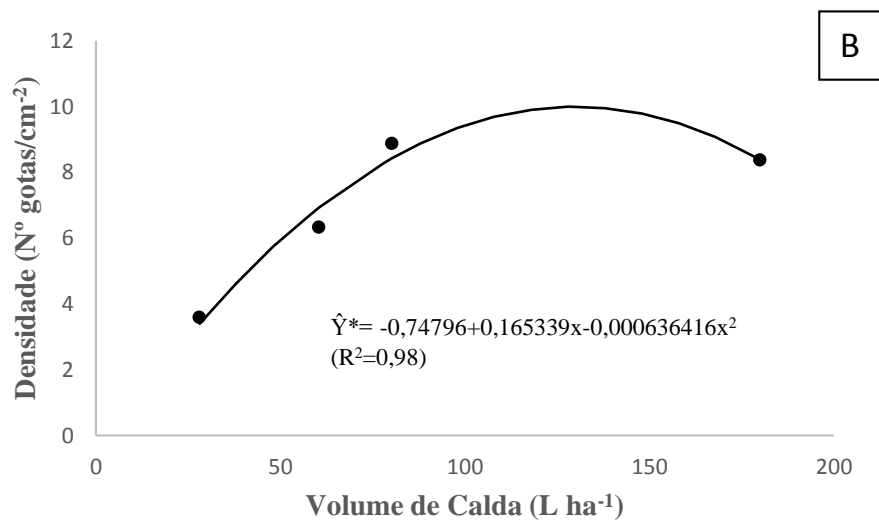
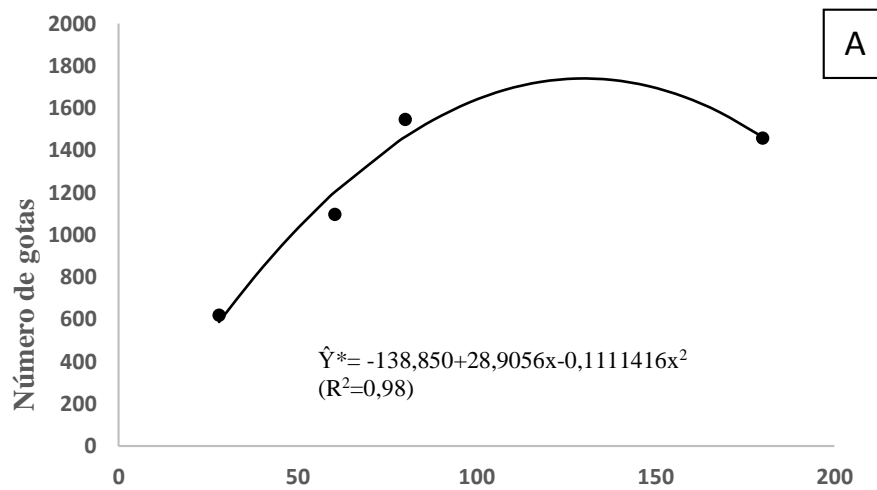
e PALLADINI, 2007), o que não era esperado, pelo menos nos menores volumes estudados (28,1; 60,5; e 80,2 L ha⁻¹), em função das pontas utilizadas. Segundo o catálogo da Magnojet, as pontas da série X (X 0,5; X 1; e X2) nas condições operacionais utilizadas no experimento deveriam ter resultado em gotas muito finas (MAGNOJET, 2015). O espectro de gotas obtido nos quatro volumes estudados sugere problemas de escorrimento, pois, nos três maiores volumes, os valores foram superiores ou próximos a 800µm (28,1 L ha⁻¹ - 536,3µm; 60,5L ha⁻¹ - 930,01µm; 80,2 L ha⁻¹ - 783,6 µm; 180 L ha⁻¹ - 829,3µm) (ZHU e outros, 1994; WOLF, 2000; CUNHA e outros, 2003).

Os fatores volume, adjuvante e a interação entre eles não tiveram efeito sobre a uniformidade, cujos valores variaram de 1,18 a 1,31, sendo as pulverizações consideradas homogêneas (Apêndice 2).

Tabela 24 – Resumo da análise de variância para as características número e densidade de gotas, diâmetro mediano volumétrico (DMV), diâmetro mediano numérico (DMN), cobertura e volume recuperado. Barra do Choça, BA, 2017.

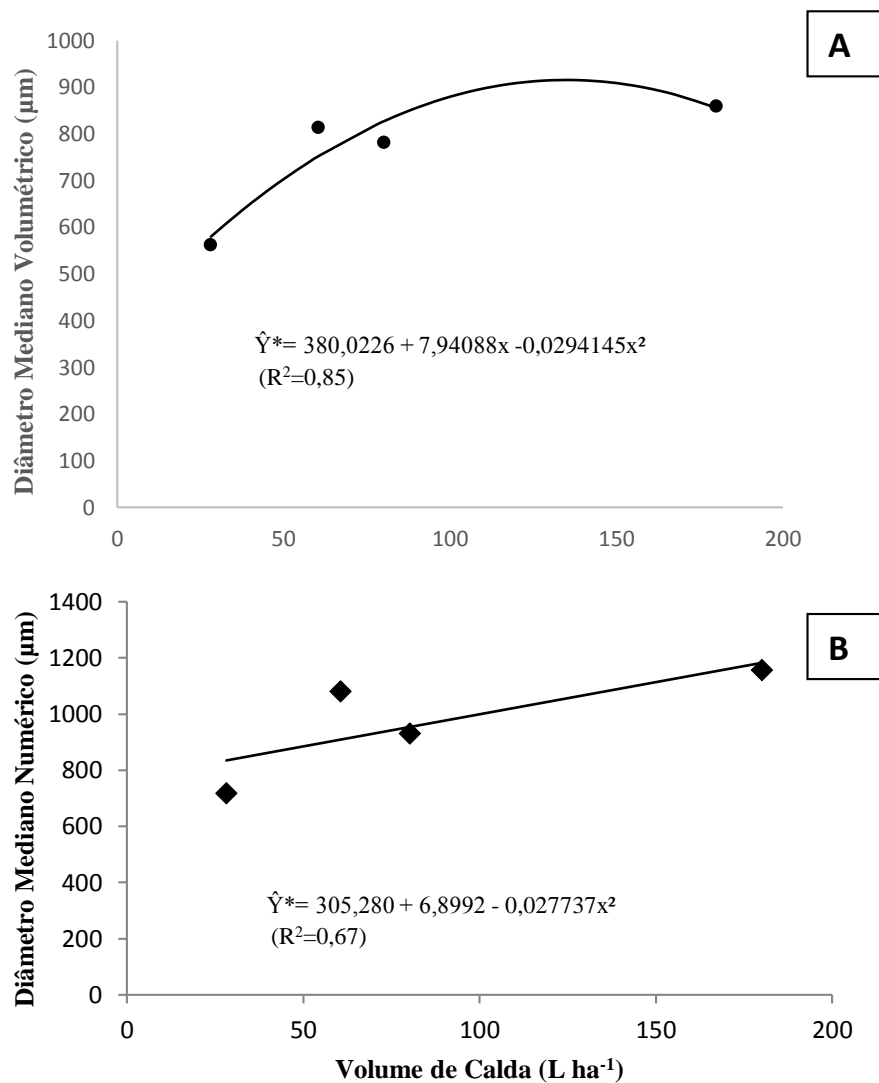
FV	G L	Quadrados Médios					
		NÚMERO GOTA	DENSIDADE	DMV	DMN	COBERTURA	VOLUME RECUPERADO
Volumes (V)	3	1068300,0*	34.7378*	104719.8*	48351.29*	110.147*	8349.907*
Resíduo	20	47202,95	1.53628	20209.90	15067.61	7.3588	559.3146
CV (%)		18,43	18,27	18,85	20,23	30,562	32,54

* Significativo a 5% de probabilidade, segundo teste F



*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

Figura19 – Estimativa do número (A) e densidade de gotas (B) nos cartões hidrossensíveis após pulverização do marcador Azul Brillante em cafeeiro, em função do volume de calda. Barra do Choça, BA, 2017.



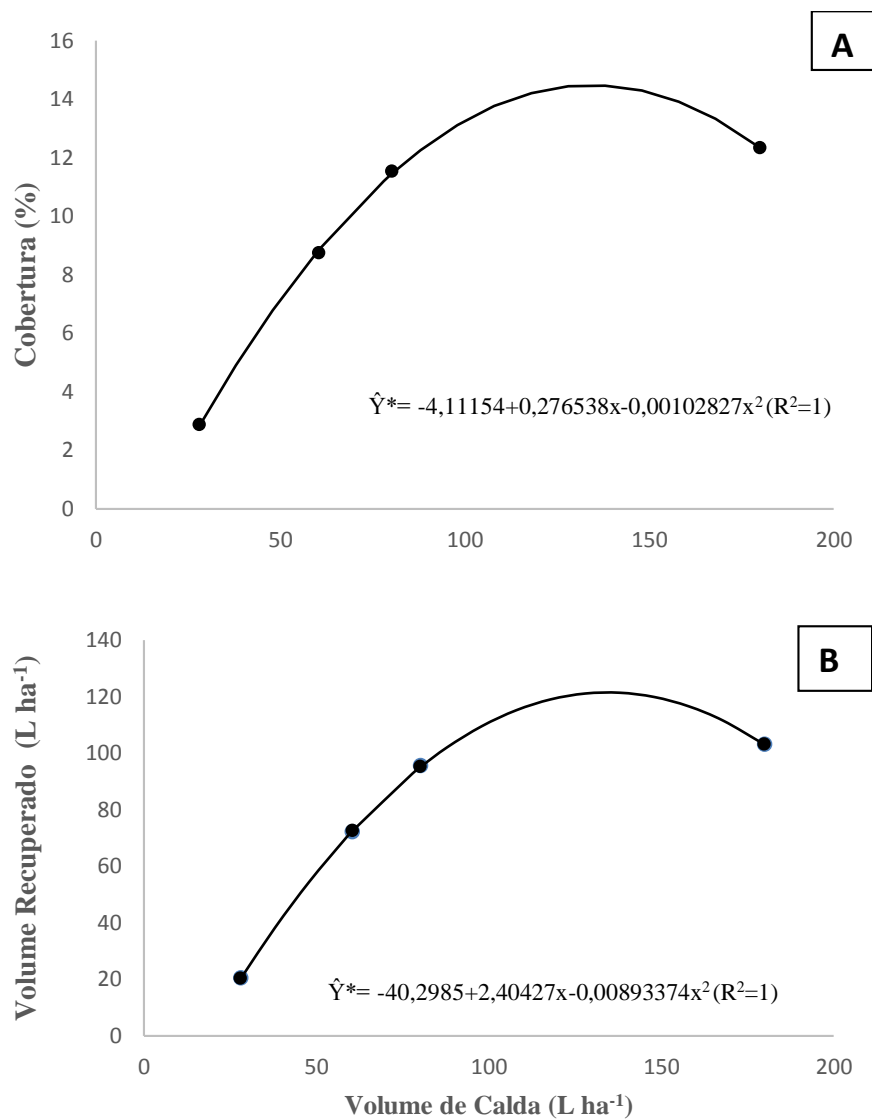
*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

Figura 20 – Estimativa do diâmetro mediano volumétrico (A) e do diâmetro mediano numérico (B) de gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização em cafeeiro com o marcador Azul Brilhante, em função do volume de calda. Barra do Choça, BA, 2017.

Para os resultados de cobertura, observa-se um efeito quadrático, com aumento até o volume de 134,47 L ha⁻¹, alcançando 14,48% de área coberta, um incremento de 502,78% em relação ao menor volume, que resultou em cobertura de 2,88%. A partir desse ponto, constata-se um pequeno decréscimo na cobertura, atingindo 12,34% no volume de 180 L há⁻¹(Figura 21). Em nenhum dos volumes estudados, a cobertura da pulverização foi satisfatória, sendo menor que 20% e, também, menor em relação a alguns resultados obtidos em cafeeiro, a exemplo dos trabalhos de Scudeler e outros (2004) e Ferreira e outros (2013), que trabalharam com volumes aplicados superiores aos volumes estudados no presente trabalho. Por outro lado, os resultados foram muito próximos àqueles obtidos em lavoura de Catuaí por Santinato e outros (2014).

Para os resultados do volume recuperado, também se verifica que o efeito pode ser explicado pelo modelo quadrático. O volume recuperado cresce até o volume aplicado de 134,56 ha⁻¹, atingindo 121,46, a partir do qual decresce discretamente, com melhor correlação para os volumes 60,5 L ha⁻¹ e 80,2 L ha⁻¹, que tiveram os seus volumes totais recuperados. O volume de 180 L ha⁻¹ resultou na pior recuperação, em torno de 57% do volume aplicado. De maneira geral, os três primeiros volumes (28,1; 60,5; e 80,2 L ha⁻¹ de calda aplicados determinaram uma boa recuperação, como pode ser observado no valor de R² da Figura 21.

De certa forma, constata-se que a perda da solução do marcador foi relativamente baixa, o que não era esperado, em função dos altos valores de DMV, que indicariam a ocorrência de escorrimento. No entanto, esse fato poderia ser explicado pela superfície hidrofílica das folhas de cafeeiro. Decaro Júnior (2013), estudando características físicas de caldas inseticidas, como tensão superficial, ângulo de contato e área molhada de gotas aplicadas sobre as superfícies de folhas de café e vidro, concluiu que ambas as superfícies são hidrofílicas. Essa característica da superfície da folha de café pode determinar maior retenção das gotas, com redução das perdas.



*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

Figura 21 – Estimativa da cobertura (A) e do volume recuperado de calda (B) após pulverização em cafeeiro com o marcador Azul Brilhante, em função de volume de calda aplicado. Barra do Choça, BA, 2017.

4.2.2 Avaliação quantitativa das pulverizações

Houve efeito significativo do volume de calda no depósito do marcador nas folhas do cafeeiro (Tabela 25). Ficou evidenciado que o efeito do volume de calda sobre os níveis do depósito da pulverização segue um modelo linear positivo, o qual foi o que melhor explicou as variações incididas nessa variável, com incrementos do depósito devido ao aumento dos volumes de calda (Figura 22).

Tabela 25 – Resumo da análise de variância para o depósito do marcador Azul Brilhante em folhas de cafeeiro, em função do volume de calda aplicado. Barra do Choça, BA, 2017.

FV	G L	Quadrados Médios
		Depósito
Volumes (V)	3	0,00725807*
Resíduo	15	0,00363712
CV (%)		48,87

*Significativo a 5% de probabilidade, segundo teste F

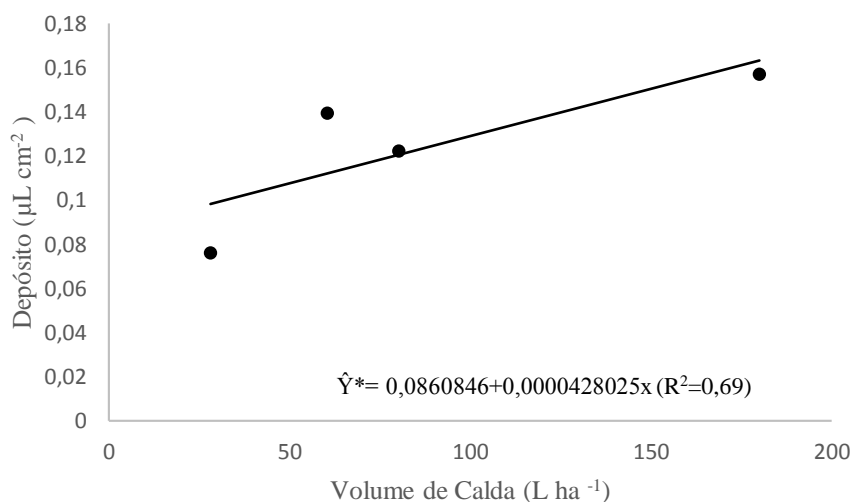


Figura 22 – Estimativa de depósito do marcador Azul Brilhante em folhas de cafeeiro, em função de volume de calda pulverizado. Barra do Choça, BA, 2017.

4.2.3 Controle químico do bicho-mineiro

4.2.3.1 Seleção do inseticida

Para as duas populações do bicho-mineiro estudadas (local experimental e controle), o inseticida à base de clorantraniliprole determinou mortalidade abaixo de 80% (Tabela 26). Os demais inseticidas foram eficientes no controle das duas populações da praga, exceto o cloridrato de cartape para a população de Vitória da Conquista, cuja eficiência ficou um pouco abaixo (79,2%) do mínimo exigido (80%). Levando-se em conta esses resultados, cloridrato de cartape, cyantraniliprole e beta-cipermetrina foram selecionados para o experimento em campo.

Tabela 26 – Mortalidade (%) e Mortalidade Corrigida (%) (Eficácia) de *Leucoptera coffeella* após aplicação de inseticidas em estudos conduzidos em laboratório, em função das populações da praga procedentes de Barra do Choça e Vitória da Conquista, BA, 2017.

População	Larvas (Nº)	Inseticida		Controle		Água
		clorantraniliprole	cloridrato de cartape	beta-cipermetrina	cyantraniliprole	
Barra do Choça (local)	Viva	8	6	6	5	36
	Morta	13	30	25	21	0
	Total	21	36	31	31	36
	Mortalidade (%)	61,9	83,3	80,6	83,9	0,0
	Eficácia (%)*	61,9	83,3	80,6	83,9	-
Vitória da Conquista (controle)	Viva	5	5	2	3	26
	Morta	18	20	22	22	1
	Total	23	25	23	25	27
	Mortalidade (%)	78,3	80,0	91,3	88	3,7
	Eficácia (%)*	77,4	79,2	91,0	87,5	-

*Mortalidade Corrigida pela fórmula de Abbott.

4.2.3.2 Eficácia de inseticidas no controle do bicho-mineiro com volume de calda reduzido

Verificou-se efeito significativo do fator inseticida na infestação do bicho-mineiro aos 30 e 45 dias após a aplicação (DAA). O fator volume e a interação entre os fatores volumes x inseticidas não apresentaram nenhuma interação significativa durante todas as épocas de avaliação. Observou-se, ainda, que houve efeito da interação dos fatores volume e inseticida em relação à testemunha na infestação pelo bicho-mineiro aos 30 e 45 dias após aplicação dos inseticidas (Tabela 27).

Tabela 27 – Resumo da análise de variância para as infestações de *Leucoptera coffeella* aos 30 e 45 dias após aplicação (DAA) dos inseticidas cyantraniliprole, cloridrato de cartape e beta-cipermetrina, em função do volume de calda aplicado. Barra do Choça, BA, 2017.

FV	G L	Quadrados Médios	
		30 DAA	45 DAA
Volumes (V)	3	1.157	17.632
Inseticida (I)	2	4.477*	983.887*
V x I	6	0.305	53.982
(V, I) x Testemunha	1	22.987*	2150.128*
Resíduo	26	0.801	32.552
CV (%)		26.29	38.22

* Significativo a 5% de probabilidade, segundo teste F; ¹Dias após a aplicação.

Considerando-se os efeitos significativos da interação dos fatores volume e inseticida com a testemunha, observa-se que a infestação do bicho-mineiro antes das pulverizações dos inseticidas (prévia) estava homogênea na área experimental, sem diferenças significativas entre as parcelas a serem pulverizadas (Tabela 28).

Aos 15 DAA, todos os tratamentos igualaram-se à testemunha; não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, embora as eficiências agrônômicas tenham sido acima de 80% para a maioria dos

tratamentos, exceto para cyantraniliprole e cloridrato de cartape no volume de 60,5L ha⁻¹ e cyantraniliprole e beta-cipermetrina nos volumes 80,2 e 180L ha⁻¹, respectivamente (Tabela 28).

Na segunda avaliação (30 DAA), apenas o tratamento com o inseticida beta-cipermetrina no volume 180 L ha⁻¹ comportou-se de modo semelhante à testemunha; os demais determinaram infestações significativamente menores. No entanto, apenas cyantraniliprole, nos volumes 80,2 e 180 ha⁻¹, e cloridrato de cartape, no volume 80,2 ha⁻¹, resultaram em eficiência acima de 80% (Tabela 28).

Aos 45 DAA, de modo geral, ainda é possível verificar o efeito dos inseticidas na população do bicho-mineiro, uma vez que os níveis de infestação foram relativamente menores àqueles observados na avaliação prévia. Nessa última avaliação, apenas cyantraniliprole mostrou-se eficiente no controle da praga nos quatro volumes estudados (Tabela 28).

A análise do efeito dos inseticidas na população da praga aos 30 e 45 DAA evidencia as diferenças significativas entre os inseticidas, independentemente de volume de aplicação. Observa-se que cyantraniliprole diferiu-se significativamente do beta-cipermetrina aos 30 DAA e do beta-cipermetrina e do cloridrato de cartape aos 45 dias, reduzindo significativamente a população da praga. Dessa forma, observa-se que beta-cipermetrina apresentou o pior desempenho nas duas avaliações e o cloridrato de cartape, um desempenho intermediário (Tabela 29).

Cyantraniliprole, aplicado nas doses de 0,5; 0,6; 0,7 e 0,8 L p.c. ha⁻¹, para controle do bicho-mineiro, resultou em eficiência de 100% nas doses de 0,6 e 0,8 L p.c. ha⁻¹ aos 14 DAA e de 100% nas doses 0,5; 0,6 e 0,8 L p.c. ha⁻¹. Após uma segunda aplicação, aos 14 DAA, todas as doses resultaram em 100% de eficiência, permanecendo com eficiência acima de 80% até os 58 DAA (BENVENGA e outros, 2014). Nesse mesmo estudo, o cloridrato de cartape foi utilizado com padrão e resultou em eficiência de 88% aos 32 DAA e 100% aos 58 dias após a segunda aplicação (BENVENGA e outros, 2014).

De modo geral, os dados apresentados demonstram que o inseticida cyantraniliprole aplicado em volumes reduzidos comparados ao volume tradicional e indicado na bula (400 a 500 L. ha⁻¹) controla eficientemente o bicho-mineiro.

Essa redução de volume de pulverização requer, no entanto, um aprimoramento da tecnologia de aplicação. O uso de menor volume de calda aumenta a autonomia e a capacidade operacional dos pulverizadores, além de diminuir os riscos de contaminação ambiental, pois reduz o escorrimento e, em alguns casos, a evaporação e a deriva. Com o incremento da capacidade operacional, a máquina passa a pulverizar áreas grandes em boas condições de tempo (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Considerando-se apenas os efeitos dos inseticidas nas taxas de infestação do bicho-mineiro, constatam-se diferenças significativas entre os tratamentos. Aos 30 DAA, o cyantraniliprole diferiu-se da beta-cipermetrina, com menor infestação, e ambos se igualaram ao cloridarato de cartape. Aos 45 DAA, as infestações foram significativamente diferentes nos tratamentos com os três inseticidas, com o cyantraniliprole apresentando melhor desempenho, seguido pelo cloridrato de cartape e beta-cipermetrina, sendo este o que obteve o pior desempenho no controle da praga (Tabela 29). O melhor desempenho e proteção à cultura no controle do bicho-mineiro obtido pelo cyantraniliprole podem estar relacionados ao seu modo de ação sistêmico. O cloridrato de cartape tem ação de contato e ingestão, no entanto é atribuído também ao produto o efeito translaminar. Já o beta-cipermetrina é um piretroide com ação de contato e ingestão apenas, o que provavelmente limita sua eficiência, uma vez que as lagartas do bicho-mineiro estão protegidas pela epiderme foliar, que dificulta a ação do produto.

Tabela 28 – Infestação (INF) de *Leucoptera coffeella* em cafeeiros, nas avaliações prévia e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação (DAA) de inseticidas e respectiva eficácia agrônômica (EA), em função dos volumes de calda. Barra do Choça, BA, 2017.

Volume (L ha ⁻¹)	Tratamento Inseticida	Avaliações							
		Prévia	15 DAA		30 DAA		45 DAA		
		INF (%)	INF (%)	EA ¹ (%)	INF (%)	EA (%)	INF (%)	EA (%)	
28,1	cyantraniliprole	34,37 a*	3,125	91,18	3,17 b** (10,42)	71,428	1,92 b (4,17)	89,744	
	cloridrato de cartape	37,50 a	6,250	83,82	3,71 b (13,54)	65,952	3,56 b (12,50)	71,795	
	beta-cipermetrina	41,67 a	6,208	85,54	3,71 b (13,54)	69,357	4,72 a (21,88)	55,577	
60,5	cyantraniliprole	34,37 a	8,333	76,47	2,64 b (8,33)	77,143	1,74 b (3,13)	92,308	
	cloridrato de cartape	28,12 a	11,458	60,46	3,11 b (9,38)	68,571	3,30 b (10,42)	68,661	
	beta-cipermetrina	38,54 a	7,292	81,64	3,60 b (13,54)	66,872	5,18 a (27,08)	40,541	
80,2	cyantraniliprole	32,78 a	7,292	78,41	1,74 b (3,13)	91,012	1,74 b (3,13)	91,934	
	cloridrato de cartape	48,96 a	4,167	91,74	2,96 b (8,33)	83,951	3,99 b (16,67)	71,195	
	beta-cipermetrina	43,75 a	7,292	83,82	3,43 b (11,46)	75,306	4,73 a (21,88)	57,692	
180	cyantraniliprole	37,50 a	7,292	91,07	2,60 b (6,25)	84,286	1,34 b (2,08)	95,299	
	cloridrato de cartape	47,79 a	5,208	93,36	3,25 b (10,42)	79,449	4,12 b (16,67)	70,492	
	beta-cipermetrina	33,33 a	7,292	78,77	4,26 a (18,75)	46,963	3,72 b (13,54)	65,625	
Testemunha		34,37 a	35,417		6,06 a (36,46)		6,40 a (40,63)		

Eficiência Agrônômica (Henderson & Tilton): *Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não se diferem entre si pelo teste de Dunnett a 5% de significância; **Análise estatística realizada sobre os dados transformados em $\sqrt{(X + 0,5)}$; Médias destrasformadas entre parênteses.

Tabela 29. Infestação por *Leucoptera coffeella* em cafeeiro aos 30 e 45 dias após aplicação (DAA) de inseticidas, em função das avaliações. Barra do Choça, BA, 2017.

Inseticida	Avaliações	
	30 DAA	45 DAA
Cyantraniliprole	2,64 ¹ b (6,47)	3,39 c
cloridrato de cartape	3,26 ab (10,13)	14,07 b
beta-cipermetrina	3,75 a (14,33)	21,10 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não se diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; ¹Análise estatística realizada sobre os dados transformados em $\sqrt{(X + 0,5)}$; Médias destransformadas entre parênteses.

4.2.3.3 Impacto das pulverizações no parasitismo natural do bichomineiro

Os dados obtidos para os índices de parasitismo não atenderam às premissas para análise de variância, por isso não foi possível estabelecer comparações entre os tratamentos (Tabela 30). Os índices de parasitismo observados, de modo geral, foram baixos, porém coerentes com outros estudos que indicam que os níveis de parasitismo, dificilmente, ultrapassam 20%, conforme constatado em estudos realizados em cafezais de Luiz Eduardo Magalhães (MELO, 2005) e Vitória da Conquista (MELO, 2005; LIMA, 2010; SOUZA e outros, 2014). Para Barra do Choça, Lima (2010) constatou índices de parasitismo menores que 1,0%. Apenas para a metodologia de coleta de minas íntegras, aquelas que não tenham sido rasgadas por vespas predadoras, é que se consegue obter maiores índices de parasitismo, a exemplo do trabalho de Melo e outros (2007), no qual o parasitismo atingiu 69,33%.

No entanto, as taxas de redução do parasitismo (RP) permitiram classificar o inseticida cyantraniliprole como inócuo aos 15 DAA em todos os volumes estudados, tóxico aos 30 DAA (28,1 L ha⁻¹) e moderadamente tóxico (180,0 L ha⁻¹) e tóxico (28,1 e 80,2 L ha⁻¹) aos 45 DAA. O inseticida cloridrato de cartape foi classificado como inócuo aos 15 e 30 DAA, sendo inócuo (180,0

L ha⁻¹), moderadamente tóxico (60,5 L ha⁻¹) e tóxico (28,1 e 80,2 L ha⁻¹). Já beta-cipermetrina foi classificado como inócuo aos 15 DAA em todos os volumes, tóxico aos 30 DAA apenas no volume 80,2 L ha⁻¹ e moderadamente tóxico nos volumes 28,1; 80,2 e 180,0 L ha⁻¹.

De modo geral, todos os tratamentos foram inócuos aos 15 dias e apresentaram certa seletividade em função do volume estudado.

Com relação à seletividade dos inseticidas em favor dos inimigos naturais do bicho-mineiro, estudos com cyantraniliprole são escassos, pois se trata de um produto recentemente registrado para a cultura do café, principalmente, como alternativa para controle da broca, em substituição ao produto Endossulfan, proibido atualmente. Esse inseticida influenciou na predação de minas do bicho-mineiro por vespas, o que permitiu classificá-lo como de baixa ou moderada toxicidade a esse grupo de predadores, apresentando, portanto, uma certa seletividade em favor das vespas (BENVENGA e outros, 2014).

Com relação ao cloridrato de cartape, utilizado muitas vezes como inseticida padrão para controle do bicho-mineiro, não foram encontrados estudos sobre seus efeitos tóxicos aos parasitoides da praga. No entanto, os efeitos tóxicos do Cartape sobre os predadores do bicho-mineiro variam de tóxicos a medianamente tóxicos (GALVAN e outros, 2000; BACCI e outros, 2007; BACCI e outros, 2007). Cartape pode reduzir o parasitismo (CARVALHO e outros, 1999) e afetar a razão sexual (CARVALHO e outros, 2003) de *Trichogramma pretiosum* Riley em tomateiro. Em algodão, esse inseticida é classificado como tóxico para os principais inimigos naturais da cultura (CROSARIOL NETTO e outros, 2014).

Os piretroides, de modo geral, possuem alta toxicidade aos insetos, apresentando baixa seletividade em favor dos inimigos naturais. O inseticida beta-cipermetrina é classificado como tóxico aos principais inimigos naturais do algodoeiro (CROSARIOL NETTO e outros, 2014). Na cultura da soja, foi classificado como moderadamente seletivo aos predadores, já em manga,

cipermetrina apresentou maior seletividade em favor dos inimigos naturais de tripes, em relação a outros piretroides (OLIVEIRA e outros, 2008).

As correlações de Pearson não indicaram interações significativas entre a infestação e o parasitismo para os inseticidas e volumes de calda aplicados (Tabela 31), dificultando a análise sobre o impacto dos inseticidas no parasitismo. Constatou-se, na literatura disponível, escassez de trabalhos sobre os prováveis impactos de inseticidas no parasitismo do bicho-mineiro. Benvença e outros (2014) avaliaram a influência de cyantraniliprole apenas sobre vespas predadoras, devido à ausência de parasitismo para as condições de Araguari, MG.

Pode-se levantar a hipótese de que a metodologia para avaliar o impacto de inseticidas no parasitismo do bicho-mineiro em condições de campo não tenha sido a mais adequada. A utilização de minas íntegras, marcadas antes e após as aplicações, e sua posterior dissecação e análise das lagartas no seu interior poderiam ser uma forma estudada visando à adequação da metodologia atual.

Tabela 30 – Índice de Parasitismo (IP %) e respectiva Redução do Parasitismo (RP %) no terço superior de cafeeiros em função dos períodos de avaliações, antes (prévia) e aos 15, 30 e 45 dias após aplicação de inseticidas– DAA. Barra do Choça, BA, 2017.

Índice de Parasitismo (IP) e Redução do Parasitismo (RP)								
Inseticida	Volume (L ha ⁻¹)	IP Prévia (%)	IP 15 DAA (%)	RP* (%)	IP 30 DAA (%)	RP (%)	IP 45 DAA (%)	RP (%)
Cyantraniliprole	T1-28,1	5,7	8,0	-23,08N**	0,0	100,0T	3,0	78,57T
	T2-60,5	2,6	12,0	-84,61N	11,1	-38,75N	10,5	25,00N
	T3-80,2	6,1	8,9	-36,92N	5,9	26,25N	2,8	80,00T
	T4-180,0	4,7	12,5	-92,30N	6,3	21,25N	4,6	67,14M
Cloridrato de Cartape	T5-28,1	4,4	5,3	18,46N	5,3	33,75N	0,0	100,0T
	T6-60,5	3,0	13,3	-104,61N	14,3	-78,75N	5,7	59,28M
	T7-80,2	5,9	8,3	-27,69N	6,5	18,75N	3,0	78,57T
	T8-180,0	2,0	9,4	-44,61N	8,7	-8,75N	9,3	33,57N
Beta-Cipermetrina	T9-28,1	6,7	5,2	20,00N	3,0	62,5N	3,6	74,28M
	T10-60,5	3,6	9,7	-49,23N	12,7	-58,8N	12,2	12,86N
	T11-80,2	4,1	7,7	-18,46N	0,0	100,0T	6,0	57,14M
	T12-180,0	0,0	10,2	-56,92N	15,9	-98,75N	5,7	59,28M
Testemunha		0,0	6,5		8,0		14,0	

*Redução do Parasitismo determinada pela fórmula de Abbott (1925)

**Classificação da seletividade segundo escala de Boller et al. (2005), onde: N: inócuo ou levemente tóxico; M: moderadamente tóxico; T: tóxico.

Tabela 31 – Correlação de Pearson entre as variáveis biológicas, infestação por *Leucoptera coffeella* e parasitismo, em função do volume de calda aplicado em cafeeiro e inseticidas utilizados. Barra do Choça, 2017.

		TERÇO SUPERIOR		
Infestação	Volume	Parasitismo – Inseticida		
	(L ha ⁻¹)	Cyantraniliprole	Cloridrato de Cartape	Beta-Cipermetrina
	28,1	-0,6489 ^{ns}	-0,1107 ^{ns}	-0,3723 ^{ns}
	60,5	0,0133 ^{ns}	-0,5238 ^{ns}	0,2420 ^{ns}
80,2	0,0549 ^{ns}	-0,8020 ^{ns}	-0,0564 ^{ns}	
180	0,7483 ^{ns}	0,0674 ^{ns}	0,4152 ^{ns}	

5 CONCLUSÕES

- Para as condições de São Desidério, no terço superior das plantas, o volume de calda da pulverização e o adjuvante, bem como a interação entre os fatores, interferem no número e na densidade de gotas. Sem adjuvante, maiores número e densidade de gotas são obtidos em volumes próximos a 198 L ha⁻¹. O volume de pulverização afeta o depósito do marcador Azul Brilhante de forma linear e positiva.

- Para as condições de São Desidério, no terço médio das plantas, o volume de pulverização afeta de forma linear e positiva o número e densidade de gotas, o diâmetro mediano volumétrico, cobertura e depósito, seguindo um modelo quadrático para a uniformidade.

- Para as condições de Barra do Choça, o volume de pulverização no terço superior das plantas interfere nos aspectos qualitativos (número e densidade de gotas, diâmetro mediano volumétrico, diâmetro mediano numérico, cobertura e volume recuperado) e depósito, com valores adequados obtidos em volumes entre 80,2 e 180,0 L ha⁻¹.

- Para as condições de São Desidério, o volume de 146 L ha⁻¹ com a adição do adjuvante possibilita eficácia do inseticida cloridrato de cartape nos terços superior e médio das plantas até 15 DAA. No volume de 43 L ha⁻¹, a adição do adjuvante prolonga a eficácia do inseticida até 30 DAA.

Para as condições de Barra do Choça, os inseticidas cyantraniliprole, cloridrato de cartape e beta-cipermetrina foram eficazes no controle do bicho-mineiro, nessa ordem, sem evidências de efeito do volume de calda aplicado na eficácia dos inseticidas.

Cyantraniliprole mostrou-se eficaz no controle do bicho-mineiro até 45 DAA, no volume de 180 L ha⁻¹, volume este 45% menor em relação ao volume de aplicação recomendado pelo fabricante.

Em São Desidério, o impacto do inseticida cloridrato de cartape no parasitismo do bicho-mineiro varia em função do volume de calda aplicado e período de tempo após aplicação, sendo que os volumes 43, 146 e 309 L ha⁻¹ foram seletivos em todas as avaliações.

Na Barra do Choça, o impacto dos inseticidas sobre o parasitismo natural do bicho-mineiro varia com volumes de aplicação e tempo após a aplicação, sendo todos considerados inócuos aos 15 DAA; mantêm-se inócuos até os 45 DAA os inseticidas cyantraniprole, cloridrato de cartape e beta-cipermetrina nos volumes 60,5; 180,0; e 60,5 L ha⁻¹, respectivamente.

6. REFERÊNCIAS

ABACAFÉ, Associação dos Cafeicultores do Oeste da Bahia, Disponível em: < <http://www.abacafe.org.br/>>Data de acesso: 22 de dezembro de 2016.

ABBOTT, W.S.. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.18, p. 265-266, 1925.

ABBOTT, H. A.; VAN DYK, L. P.; GROBBELAAR, N.. Spreading of spray mixtures on leaf surfaces. **Pesticide Science**, Oxford, v. 28, n. 4, p. 419-429, 1990.

AGROFIT. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/agrofit>. Acesso em: 14 de janeiro de 2017.

ALVES, G. S.; CUNHA J. P. A. R.; PALLADINI, L. A.. Seleção de traçadores para estudos de eficiência das aplicações de produtos fitossanitários. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 32, n. 4, p. 861-870, 2014.

ANTUNIASSI, U. R.. Qualidade em tecnologia de aplicação de defensivos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5, 2005, Salvador. **Anais...** Campina grande: EMBRAPA-CNPA, 2005.

ARAÚJO, D.; RAETANO, C. G. In: ANTUNIASSI, U. R.; BOLLER, W.. **Tecnologia de Aplicação para Culturas Anuais**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2011. p. 35-36.

ARAUJO, E. L.; NOGUEIRA, C. H. F.; MAIA, A. V. P.; SANTOS, M. R. D.; GONRING, A. H. R.. Avaliação da eficiência agrônômica do inseticida Cyantraniliprole – DPX-HGW86 20% SC (Verimark™) no controle da mosca minadora na cultura do meloeiro, aplicado no gotejamento. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 24, Curitiba- PR.. **Anais...** 2012, Curitiba.

ARISTA, Beta- cipermetrina. Disponível em: < <http://www.arysta.com.br/produtos/akito>> Acessado em: 15 de março de 2017.

AZEVEDO, F. R. DE.. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas/ Francisco Roberto de Azevedo, Francisco das Chagas Oliveira Freire - Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 47 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. **Documentos**, 102).

AZEVEDO, L. A. S.. **Proteção integrada de plantas com fungicidas**. Campinas, SP: Emopi Gráfica, 2001. 230 p.

BACCI L.; PEREIRA, E. J. G.; CRESPO, A. L. B.; PICANÇO M. C.; COUTINHO, D. C.; SENA, M. E. DE.. Eficiência e seletividade de inseticidas para o manejo de mosca branca e inimigos naturais em melancia. **Revista Ceres**, 54(311): 047-054, Jan/Fev 2007.

BACCI, L., PICANÇO, M., SILVA, É. M. D., SEMEÃO, A. A., & ANTÔNIO, A. (2000). Seletividade de inseticidas a *Polybia* sp.(Hymenoptera: Vespidae), predador do bicho mineiro do cafeeiro.. In SIMPOSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1. Poços de Caldas (Brasil), Setembro 26-29, **Resumos...**Poços de Calda, 2000 b.

BACCI, L.; PICANÇO, M.; SEMEÃO, A. A.; SILVA, É. M. da; GONTIJO, L. M.. Seletividade de inseticidas a *Protonectarina sylveirae* (SAUSSURE) (Hymenoptera: Vespidae), predador de bicho-mineiro-do-cafeeiro. In: SIMPÓSIO DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa Café; MINASPLAN, 2000 a. v. 2, p. 1224-1227.

BAIO, F. H. R.; GABRIEL, R. R. F.; CAMOLESE, H. da S.. Alteração das propriedades físico-químicas na aplicação contendo adjuvantes. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 9, n.2, p. 151-161, 2015.

BAUER, F. C.; RAETANO, C. G.. Distribuição volumétrica de calda produzida pelas pontas de pulverização XR, TP e TJ sob diferentes condições operacionais. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 275-284, 2004.

BENVENGA, S. R. ; GRAVENA, S. ; CORDIOLI, V. H. ; HAAS, A. C. ; MACHADO, B. W. ; RESENDE, L. F. R. DE ; VECCHIATO, D. A. ; LODO, B.. Cyantraniliprole – dpx-hgw86 10% od (benevia®) no manejo do bicho mineiro, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) e influência sobre inimigos naturais no cafeeiro, em duas épocas do ano. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEEIRA, 40., 2014, Serra Negra. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2014. 3p.

BENVENGA, S. R.; GRAVENA, S.; SILVA, J. L.; DI OLIVEIRA, J. R. G.; HAAS, A. C.; MACHADO, B. W.. Atabron 50 EC (clorfluazuron) no manejo do bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella*, e influência sobre inimigos naturais no cafeeiro. CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEEIRA. **Anais...** 255-37, 2011.

BOLLER, E. F.; VOGT, H.; TERNES, P.; MALAVOLTA, C.. Working document on selectivity of pesticides. International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants. Disponível em: <<http://www.iobc.ch/2005/>

Working%Document%20Pesticides_Explinations.pdf. Acesso em: 6 abr. 2011.

CARVALHO, C. H. S. de. Cultivares de café: origem, características e recomendações. – Brasília: Embrapa café, 2008. 334p. il.

CARVALHO, G. A.; PARRA, P. J. R.; BAPTISTA, GILBERTO C. de. Bioatividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) nas gerações 'F IND.1' e 'F IND.2'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 261-270, 2003.

CARVALHO, G. A., J. P. R. P. PARRA & G. C. BAPTISTA. Ação residual de alguns inseticidas pulverizados em plantas de tomateiro sobre duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em casa-de-vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23: p. 771-776. 1999.

CASTELLANI, M. A.; MELO, T. L.; MENEZES, M. A. P.. Desafios para o Manejo do Bicho-mineiro. **Aiba Rural**, Barreiras, n 5, ano II, p. 40-41, 2016.

CHAIM, A.. **Tecnologia de aplicação de agrotóxicos: fatores que afetam a eficiência e o impacto ambiental**. In: SILVA, C. M. M. S.; FAY, E. F. (Ed.). Agrotóxicos e ambiente. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2012. cap. 8. p. 289-317. ISBN: 85-7383-274-6

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira Café Safra 2016, segunda estimativa maio/2016/ Companhia Nacional de Abastecimento. - Brasília: Conab, 2016, V3.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira Café Safra 2016, primeiro levantamento janeiro/2017/ Companhia Nacional de Abastecimento. - Brasília: Conab, 2017, V4.

CONCEIÇÃO, C. H. C.. **Biologia, dano e controle do bicho-mineiro em cultivares de café arábica**. / Celso Henrique Costa Conceição. Campinas, SP, 2005 86 fls.: 30 il.

COSTA, M. F. da. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. UFMT, 2009. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAecYAG/aplicacao-defensivos-agricolas>. Acesso em 22 de jul. 2015.

CRISTOFOLETTI, J. C.. **Considerações sobre a deriva nas pulverizações agrícolas e seu controle**. São Paulo: Teejet South America, 1999. 15 p.

CROCOMO, W. B.. **Manejo integrado de pragas**: Botucatu, S.P.: Editora Universidade Estadual Paulista, 1990. CETESB, 358p.

CROSARIOL NETTO, J.; DEGRANDE, P. E.; MELO, E. P.. Seletividade de inseticidas e acaricidas aos inimigos naturais na cultura do algodão. **Circular Técnica**, n. 14, 2014.

CRUZ I.; CUNHA J. R.; FIGUEIREDO M. L. C.; Avaliação de diferentes doses do inseticida Akito (betacypermetrina) sobre larvas de *S. frugiperda* e sobre os predadores *Doru luteipes* e *Chrysoperla externa*. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25, **Anais...**2004, Cuiabá-Mato Grosso.

CUNHA, J. P. A. DA.; GITIRANDA NETO, J. G.. Deposição de calda aplicada em folhas de cafeeiro promovida pela pulverização hidropneumática com e sem carga eletrostática, 2014. Disponível em: <http://www.eletrstatico.com.br/pdf/TRAB%20UNIV%20FED%20UBERLANDIA%20CAFE.pdf>, Acesso em: 15 de janeiro de 2017.

CUNHA, J. P. A. R.; RUAS, R. A. A.. Uniformidade de distribuição volumétrica de pontas de pulverização. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 36, n. 1, p. 61-66, 2006.

CUNHA, J. P. A. R.; PERES, T. C. M.. Influência de pontas de pulverização e adjuvante no controle químico da ferrugem asiática da soja. **Acta Scientiarum**. v.32, n.4, p.597-602, 2010.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M.; COURRY, J. R.; FERREIRA, L. R.. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 325-332, 2003.

DECARO JÚNIOR, S. T.. **Avaliação de um pulverizador de volume ultra baixo na cultura do café para o controle de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae)**, 2013. 102 f. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

DECARO JUNIOR, S. T.; FERREIRA, M. C.; LASMAR, O.. Reducing spray volume for the control of *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) in coffee plants. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 4, p. 491 - 498, out./dez. 2015.

DEGRANDE, P. E.; OLIVEIRA, M. A.; RIBEIRO, J. F.; BARROS, R.; NOGUEIRA, R. F.; RODRIGUES, A. L. L. FERNANDES, M. G..

Avaliação de métodos para quantificar predadores de pragas do algodoeiro. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, nº 3, p. 291, jul/set. 2003.

DI OLIVEIRA, J. R. G.; FERREIRA, M. C.; ROMÁN, R. A. A.. Diferentes diâmetros de gotas e equipamentos para aplicação de inseticidas no controle de *Pseudoplusia includens*. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 92-9, 2010.

DU PONT, **Cyantranilprole**. Disponível em: <<http://www.dupont.com.br/produtos-e-servicos/proteção-cultivos/benevia-multiculturas.html>>. Acesso em: 15 de março de 2017.

DUTRA NETO, C.. **Cafecultura do Planalto de Vitória da Conquista: Perspectivas para um Desenvolvimento Sustentável**. 2001. 168f. (Dissertação - Mestrado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília, UNB. Brasília Distrito Federal.

ECOLE, C. C.; VILELA, M.; MORAES, J. C.; SILVA, R. A.. Dinâmica populacional do bicho-mineiro e de seus inimigos naturais em cafeeiros orgânico e convencional adensados. **Revista de Agricultura**, v.88, n.1, p. 44 – 52, 2013.

EMBRAPA. Relatório de Atividades da Embrapa Café de 2014. Disponível em: http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/Relatorio_de_atividades_2014_-_2-3-2015.pdf. Acesso em: 14 de janeiro de 2017.

FERNANDES, A. P.; C. A. L. OLIVEIRA & M. C. FERREIRA. Eficiência de acaricidas sobre populações de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) de citros e cafeeiro. **Revista de Agricultura**, v. 83, p. 47-55, 2008.

FERNANDES, A. P; FERREIRA, M. C.; OLIVEIRA, C. A. L.. Eficiência de diferentes ramais de pulverização e volumes de calda no controle de *Brevipalpus phoenicis* na cultura do café. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n. 1, p. 130 -135, 2010.

FERREIRA, M. C.. **Caracterização da cobertura de pulverização necessária para controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (G. 1939) em citros**. 2003. 64 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.

FERREIRA, M. C.; LASMAR, O.; DECARO JUNIOR, S. T.; NEVES, S. S.; AZEVEDO, L. H.. Qualidade da aplicação de inseticida em amendoim

(*Arachis hypogaea* L.), com e sem adjuvantes na calda, sob chuva simulada. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, p. 1431-1440, 2013 a.

FERREIRA, M. da C.; LEITE, G. J.; LASMAR, O.. Cobertura e depósito de calda fitossanitária em plantas de café pulverizadas com equipamento original e adaptado para plantas altas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n.1, p. 1539-1548, 2013 b.

FIGUEIREDO, E. B.; BUSOLI, A. C.. Dinâmica populacional e infestação do bicho mineiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin- Meneville, 1842) em cafeeiro (Cofea arábica L. 1753), cultivares de mundo Novo e Catuaí Amarelona região de Monta Alto-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 22, Águas de Lindóia, 1996. **Resumo...** Águas de Lindóia, 1996, 11p.

FRAGOSO, D. B., JUSSELINO-FILHO, P.; GUEDES, R. N. C.; PROQUE R.. Selectivity of insecticides to predatory wasps of *Leucoptera coffeella* (Guer.-Menev.)(Lepidoptera: Lyonetiidae). **Neotropical Entomology** 30.1 (2001): 139-143.

FRAGOSO, D. B.. **Resistência e sinergismo a inseticidas fosforados em populações de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Meneville & Perrotet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae)**. 2000. 35 f, Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

FRAGOSO, D. B., P. F. JUSSELINO, R. N. C. GUEDES & R. PROQUE. Seletividade de inseticidas a vespas predadoras de *Leucoptera coffeella* (Guér.-Mênev) (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Neotropical Entomology**, v. 30, p. 139-143, 2001.

FREDERICO, S.. **Expansão da fronteira agrícola moderna e consolidação da cafeicultura científica globalizada no oeste da Bahia**. Boletim Campineiro de Geografia, Campinas: Associação dos Geógrafos Brasileiros - AGB, v. 2, n. 2, 2012.

GALDINO, T. V. DA S.; PICANÇO, M. C.; MORAIS, E. G. F. DE.; SILVA, N. R.; SILVA, G. A. R. DA.; LOPES, M. C.. Bioassay method for toxicity studies of insecticide formulations to *tuta absoluta* (meyrick, 1917). **Ciencia e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 5, p. 869-877, 2011.

GALVAN, T. L.; PICANCO, M.; BACCI, L.; CRESPO, A. L. B.; SILVA, F. M. da. Eficácia de cinco inseticidas no controle de tripes em

alho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.398-399, jul. 2000. Suplemento.

GITIRANA NETO, J.. **Tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários na cafeicultura**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2015, 60 f. Uberlândia Minas Gerais.

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

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

GUEDES, R. N. C.; OLIVEIRA, E. E.. Resistência a inseticidas pragas do cafeeiro - situação e perspectivas. In: ZAMBOLIM, L.. **O estado da arte de tecnologias na produção de café**. Viçosa, Editora UFV, 2002, p. 471-497.

GUEDES, R. N. C.. Resistência de insetos a inseticidas. In: ZAMBOLIM, L.. **I Encontro sobre manejo de doenças e pragas**. Viçosa: UFV, 1999. p.101-107.

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

HAZEN, J. L.. Adjuvants: terminology, classification, e chemistry. **Weed Technology**, Champaign, v. 14, p. 773-784, 2000.

HENDERSON, C.F.; TILTON, E. W.. Tests with acaricides against the brown wheat mite. **Journal of Economic Entomology**, v.48, p.157-161, 1955.

IHARA, **Cloridrato de Cartape**. Disponível em: <<http://www.ihara.com.br/upload/produtos/1426164276.pdf>> Acesso em: 15 de março 2017.

IOST, C. A. R.; RAETANO, C. G.. Tensão superficial dinâmica e ângulo de contato de soluções aquosas com surfactantes em superfícies artificiais e naturais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p.670-680, 2010.

IRAC. **The Insecticide Resistance Action Committee**. Mode of Action Classification Brochure. Second Edition - September 2010.

KISSMANN, K. G.. Adjuvantes para caldas de defensivos agrícolas. BASF: São Paulo, 1996. 45 p.

LASMAR, O.; FERREIRA, F. M. C.. Seleção de adjuvantes à cultura do café segundo características múltiplas da molhabilidade de folhas pelas gotas de pulverização. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO, 6, Londrina. **Anais...**Londrina, PR, 2013. 4p.

LIMA, E. A.; PAULINI, A. E.; MATTIELLO, J. B.; MANSK, Z.. Flutuação populacional do bicho-mineiro do cafeeiro - *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Mèneville e Perrotet, 1842), em três regiões do Estado da Bahia. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA CAFEIRAS, 5, São Guarapari, ES, 1977. **Resumos...**Rio de Janeiro, IBC/GERCA, 1977, p. 163-164.

LIMA, J. M.. **Influência da arborização na fisiologia de folhas de cafeeiro, na infestação por *Leucoptera coffeella* (GUÉRIN-MÈNEVILLE E PERROTET, 1842) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE) e nas interações tritróficas**, 2010. 182 f. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de 165 Concentração em Fitotecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia.

MADUREIRA, P. R; RAETANO, C. G; CAVALIERI, J. D.. Interação pontas-adjuvantes na estimativa do risco potencial de deriva de pulverizações. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** Campina Grande, v. 2, p.180–185, 2015.

MAGNOJET. Bicos e acessórios para pulverização. Produtos Agrícolas, 9, 2015. 112 p.

MATTIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R.. Cultura de café no Brasil: manual de recomendações. – Ed: MAPA/PROCAFÉ, FUNDAÇÃO PROCAFÉ. 2010, 542p.

MATTHEWS, G. A.. **Pesticide application methods**. 2th ed. New York: Longman, 1992. 450 p.

MATTHEWS, G. A.. **The application of chemicals for plant disease control**. In: WALLER, J.M.; LENNÉ, J.M.; WALLER, S.J. Plant pathologist's pocket book. London: CAB, 2002. p. 345-353.

MATUO, T.. **Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas de defensivos agrícolas**. Jaboticabal: FUNEP, 1990, p. 03-86

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, 2007.

MELO, T. L.. **Flutuação populacional, predação e parasitismo do bichomineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville e Perrotet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), em duas regiões cafeeiras do Estado da Bahia**. 2005. 134 f. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de 165 Concentração em Fitotecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia.

MENDONÇA, C. G. de; RAETANO, C. G.; MENDONÇA, C. G. de. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. **Engenharia Agrícola, Jaboticabal**, v. 27, p. 16-23, 2007.

MIRANDA, G. R. B.; RAETANO, C. G.; SILVA, V. C.; CUNHA, M. D. Q.; CARVALHO, R. H. DE.; PINHEIRO, J. M. GONÇALVES, M. DE P.; REINATO C. H. R.; PAIVA, L. C.; ARAÚJU, D.. de. Avaliação dos depósitos da pulverização em frutos de cafeeiro utilizando dois equipamentos associados a diferentes volumes de calda. *Revista Agrogeoambiental*, v. 4, p. 15-20, 2012.

MIRANDA, G. R. B.; RAETANO, C. G.; CUNHA, M. D. Q.; PINHEIRO, J. M.; CARVALHO, R. H. DE; GONÇALVES, M. DE P.; REINATO C. H. R.; PAIVA, L. C.; SILVA, V. C. DA. Influência do volume de calda na qualidade da pulverização em frutos do cafeeiro (*Coffea arabica* L.), avaliado com corante. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 6. **Anais...**2009.

MIRANDA, N. F.. **Parasitóides (HYM., EULOPHIDAE) de bichomineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (LEP.,LYONETIIDAE)**, 44 f. 2009.Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

MORAIS, J. L. C.. **Eficiência do inseticida Lambda-cialotrina no controle da broca-do-fruto, em diferentes volumes de calda e aspectos quantitativos e qualitativos das pulverizações em pinha no semiárido da Bahia**. 2013. 34-35p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Vitória da Conquista.

MOREIRA O. T.; GONRING, A. H. R ; SILVA, F. M. A.. Avaliação da eficácia do inseticida Cyantraniliprole – DPXHW86 10%OD no controle

da mosca minadora, *Liriomyza sativae*, da mosca branca, *Bemisia tabaci* e da broca das cucurbitáceas, *Diaphania nitidalis*, associadas ao melão (*Cucumis melo* L.) utilizando-se aplicação foliar no Vale do São Francisco. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 26. **Anais...** 2012, Curitiba- PR.

NANTES, J. F. D.; PARRA, J. R. P. A.. Avaliação de danos causados por *Perileucoptera coffeella* (Guéwrin -Méneville, 1842) (Lepidoptera- Lyonetiidae), em três variedades de café (*Coffea* spp.). **O solo**. Piracicaba, v. 699, n.2, p.26-29, 1977.

NASCIMENTO, J. M. do. **Aplicação de fungicidas em associação com diferentes adjuvantes no controle da ferrugem asiática da soja**. 2012. 61 f. (Tese – Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul.

OLIVEIRA, J. V.; PRECIPITO, L. M. B.; DARIO, G.; GANDOLFO, M. A.; OLIVEIRA, R. B.. Efeito da taxa de aplicação de fungicida e adjuvante na área de molhamento e tempo de evaporação de gotas em folíolos de soja. **Summa Phytopathologica**. Botucatu. v. 43, 2017. Faltam as páginas

OLIVEIRA, M. D.; BARBOSA, F. R.; ROCHA, A. M. M. R.; LIMA, L. L. de; SAMPAIO, D. S.; OLIVEIRA, R. B. de et al. Potential of adjuvants to reduce drift in agricultural spraying. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 34, p. 986-992, 2013.

OLIVEIRA, M. D.; BARBOSA, F. R.; ROCHA, A. M. M. R.; LIMA, L. L. de; SAMPAIO, D. S.. Eficiência de inseticidas no controle de tripes (*Frankliniella* spp.) em mangueira e seletividade para inimigos naturais. 2008. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/161506/eficiencia-de-inseticidas-no-controle-de-tripes-frankliniella-spp-em-mangueira-e-seletividade-para-inimigos-naturais>>. Acesso em: jan./2017.

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

OLIVEIRA, R. B.. **Caracterização funcional de adjuvantes em soluções aquosas**. 2011, 121f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista de Ciências Agrônomicas.

OZEKI, Y.; KUNZ, R. P.. **Tecnologia de aplicação aérea – Aspectos práticos**. In: GUEDES, J. V. C. & DORNELLES, S. H. B.. Tecnologia e segurança na aplicação de agrotóxicos. Santa Maria: Departamento de

Defesa Fitossanitária; Sociedade de Agronomia de Santa Maria. 1998. p. 65-78.

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

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

PENNER, D.. **Activator Adjuvant. Weed Technology, Champaign**, 14, October-December 2000. p. 785-791.

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 (2003 : Porto Seguro, BA)**. Resumos. Brasília, D.F.: Embrapa Café, 2003.

PERIOTO, N. W.; LARA, R. I. R.; SELEGATTO, A.; LUCIANO, E. S.. Himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) coletados na 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.

PIERRE, L. S. R.. **Níveis populacionais de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) e *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) e a ocorrência de seus parasitoides em sistema de produção de café orgânico e convencional**. Tese. 96 p (Doutorado). Escola Superior “Luiz de Queiróz”, Piracicaba, SP, 2011.

PRADO, S. S.; DORNELES JUNIOR, J.. Principais pragas do cafeeiro no contexto do manejo integrado de pragas, 2015. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=32331&secao=Agrotomas&c2=Sanidade>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2017.

RAETANO, C. G.. **Condições operacionais de turboatomizadores na distribuição e deposição da pulverização em citros**. 1996. 93 f. Tese/Doutorado em Agronomia na universidade de São Paulo USP/Escola Superior de Agronomia Luíz de Queiroz (ESALQ). Piracicaba.

RAETANO, C. G.. **Introdução ao Estudo da Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários**. In: ANTUNIASSI, U. R.; BOLLER, W.. Tecnologia de Aplicação para Culturas Anuais. Passo Fundo: Aldeia Norte; Botucatu: FEPAF, 2011.

- 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.
- RAMOS, H. H.; YANAI, K.; CORRÊA I. M.; BASSANEZI, R. B.; GARCIA, L. C.. Características da pulverização em citros em função do volume de calda aplicado com turbopulverizador. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. esp., p. 56-65, 2007.
- REIS, P. R.; BERNARDO F. A.; AND RENATO A. F.. Controle de ácaros-praga em cafeeiro com produto de efeito fisiológico e o impacto sobre ácaros benéficos. **Coffee Science** 2.2, 2007, p. 123-134.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C.. Insetos na folha. **Cultivar**. Pelotas, v. 4, n.39, p. 30-33, 2002.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C. & MELLES, C. C. A.. Pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n.109, p.3-57, 1984.
- 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.
- REVISTA CAFEICULTURA. **História do Café – A Importância Sócio-Econômico**. Acessado em: <http://revistacafeicultura.com.br/?mat=5548>. Disponível em: 03 de dezembro 2016.
- RIBEIRO JUNIOR, J. I. **Análises Estatísticas no SAEG**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2001. 250 p.
- RIBEIRO, B. M.; MAGALHÃES, L. C.; GUEDES, R. N. C.. Níveis de resistência a inseticidas organo-fosforados em populações de *Leucptera coffeella* (GUÈR-MÉNEV) (LEPDOPTERA: LYONETIIDAE) de Minas Gerais. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 19, n. 2, p. 73-77, 2003.
- ROCHA, L. C. D.. **Seletividade fisiológica de inseticidas utilizados em cultura cafeeira sobre os predadores *Chrysoperla externa* (Hacn, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Cryptolamus montrouzieri* Mulsant, 1853 (Coleoptera: Coccinellidae)**. 2008. 115 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.
- RODRIGUES, A. C. P.; FILHO, S. I. B. S.; MARTINS, D.; COSTA, N.V.; ROCHA, D. C.; SOUZA, G. S. F.. Avaliação qualitativa e quantitativa na deposição de calda de pulverização em *Commelina benghalensis*. **Planta daninha**, v. 28, n. 2. Viçosa, e 2010.

- RODRIGUES, G. J.; TEIXEIRA, M. M.; FERNANDES, H. C.;
ALVARENGA, C. B. Otimização da pulverização de inseticidas visando o controle do Bicho-Mineiro do cafeeiro. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v.3, n.1, p. 70-80, 2012.
- SAKIYAMA, N. S.; MARTINEZ, H. E. P.; TOMAZ, M. A.; BORÉM, A..
Café arábica: do plantio à colheita. – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015. 316p. il.
- SANTINATO, F.; RUAS, R. A. A.; SILVA, C. D. DA.; SILVA, R. P. DA.;
GONSALVES, V. A. R.; SOUZA JÚNIOR J. M. DE. Deposição da calda de pulverização em diferentes volumes vegetativos de *Coffea arábica* L.. **Coffee Science**, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 69 - 73, mar. 2017. ISSN 1984-3909. Disponível em:
<<http://coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/1232>>.
Acesso em: 15 Jul. 2017.
- SANTINATO, F.; RUAS, R. A. A.; ROSA, A. O.; LEMOS, L. A.
SANTINATO, R.. Qualidade da pulverização em cafeeiro utilizando diferentes pontas, volumes de calda e adjuvantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS,40, Serra Negra, SP. **Anais...**Serra Negra, SP, 2014, p. 321.
- SANTINATO, R.; MOREIRA, W. V.; TAMAI, M. A.; D'ANTONIO, G. A. C.; SILVA, V. A.; C FILHO, A.. 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.
- SANTOS, J. M. F.. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. 2010. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/IIIRifib/109-116.pdf>, Acesso em 15 de fevereiro de 2017.
- SCUDELER, F.; C. G. RAETANO; D. ARAÚJO; F. C. BAUER. Cobertura da pulverização e maturação de frutos do cafeeiro com ethephon em diferentes condições operacionais. **Bragantia**, v. 63, n. 129–139, 2004.
- SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Balanço hídrico do estado da Bahia (Série Estudos e Pesquisas, 45). Salvador: SEI, 250 p., 1999.
- SILVA, J. E. R.; CUNHA, J. P. A. R. da; NOMELINI, Q. S. S.. Deposição de calda em folhas de cafeeiro e perdas para o solo com diferentes taxas de aplicação e pontas de pulverização. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Online)**, v. 18, p. 1302-1306, 2014.

SOARES FILHO, S. I. B.. **Avaliação qualitativa e quantitativa na deposição da calda de pulverização em quatro espécies do gênero *Commelina***. 2008. 6p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas. Botucatu.

SOUSA, S. E.; SANTOS, P. P.; CONCEIÇÃO JUNIOR, V. da. **Prospecção e demanda de transferência de tecnologias para o café da Bahia**. Vitória da Conquista: Edição UESB, 2002.

SOUZA, J. C.; REIS P. R.. Efeito do Ethion gel e cartap no controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro. . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 22, 1996, Águas de Lindóia. **Resumos...** Rio de Janeiro: MAA/PROCAFE, 1996. p. 26-28.

SOUZA, J. C.; REIS P. R.. **Pragas do cafeeiro – reconhecimento e controle** Viçosa: CTP, 2000.154p.

SOUZA, J. C.; REIS P. R.; RIGITANO, R. L.. Épocas de aplicação de thiamethoxam 250 WG na água de irrigação, por gotejamento, no controle do bicho-mineiro, na cafeicultura do cerrado mineiro. **Coffee Science**, Lavras, v. 1, n. 2, p.150-155, 2006.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R.. **Bicho mineiro: biologia, danos e manejo**. Belo Horizonte: Epamig, 1992. 28 p.

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, R. T. de; PALLADINI, L. A.. Tecnologia para aplicação de produtos fitossanitários em videira. **Circular Técnica**, 73, Embrapa: Bento Gonçalves, RS. 2007, 8p.

SOUZA, T. P.. Ocorrência sazonal de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em cafeeiros associados a grevileas: relação com predação, parasitismo e teores de clorofila e nitrogênio foliar. 2012. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Vitória da Conquista.

SOUZA, T. P.; CASTELLANI, M. A.; LEMOS, R. N. S. de, PÉREZ-MALUF, R.; MOREIRA, A. A.; SILVA, B. S.; RIBEIRO, E. B.. Ocorrência sazonal, predação e parasitismo de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em cafeeiros associados a grevileas. **Coffee Science**, Lavras, v. 9, n. 1, p. 34-50, 2014.

- STOCK, D.; BRIGGS, G.. Physiochemical properties of adjuvants: values and applications. **Weed Technology**. Champaign, v.14, p. 798-806, 2000.
- STOUGAARD, R. M.. Adjuvant combinations with quizalofop for wild oat (*Avena fatua*) control in pepper (Mentha piperita). **Weed Technology**, v.11, p.45-50, 1997.
- TAYLOR, W. A.; SHAW, G. B.. The effect of drop speed, size and surfactant on the deposition of spray on barley and radish or mustard. **Pestic. Sci.**, v. 14, p. 659-665, 1983.
- TOMIZAWA, C.; ENDO, T.. Movement of cartap hydrochloride in soil, paddy water and rice plant. Report from National Institute of Agricultural Sciences (Japan), submitted by Takeda Chemical Industries, Ltd. (Unpublished). 1972.
- TORRES, A. de F.. **Toxicidade de inseticidas utilizados na cafeicultura às espécies predadoras *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae)**. 2013. 127 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.
- USDA, UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE
Disponível em: <<<http://www.usda.gov/wps/portal/usdahome>>> Acesso em 09/08/2016.
- VARGAS, L.; GLEBER, L.. **Sistema de Produção de Ameixa Européia**, 2015. Disponível em:
<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Ameixa/AmeixaEuropeia/tecnologia.htm>. Acesso em: 18 de janeiro de 2017.
- VARGAS, L.; ROMAN, E. S.. **Conceitos e aplicações dos adjuvantes**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 10 p.
- VEGA, F. E.; POSADA, F.; INFANTE, F.. Coffee Insects: Ecology and Control. **Encyclopedia of Pest Management**.2006.
- VIANA, R. G.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, M. C.; TEIXEIRA, M. M.; ROSELI, J. R.; TIFFI SANTOS, L. D.; MACHADO, A. F. L.. Distribuição volumétrica e espectro de gotas de pulverização de baixa deriva. **Plantas Daninhas**, Viçosa, v.28, n. 2, p. 439-446, 2010.
- VILELA, M.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; VILAS BOAS, M. A., LEITE, M. I. S.. Seletividade de acaricidas utilizados em cafeeiro para larvas de crisopídeos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 5, p. 621-628, 2010.

WALKER, D.W.; QUINTANA, V.. Mating and oviposition behavior of the coffee miner, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera - Lyonetiidae).

Proceedings of the Entomological Society of Washington, Washington, v.71, n.1, p.88-90, 1969.

WIRTH, W.; STORP, S.; JACOBSEN, W.. Mechanisms controlling leaf retention of agricultural spray solutions. **Pestic. Sci.**, v. 33, p. 411-420, 1991.

WOLF, R. E.. **Strategies to reduce spray drift. Kansas**: Kansas State University, 2000. 4 p. (Application Technology Series).

ZHU, H.; REICHARD, D. L.; FOX, R. D.; BRAZEE, R. D.; OZKAN, H. E.. Simulation of drift of discrete sizes of water droplets from field sprayers. **Transactions of the ASAE**, Saint Joseph, v. 37, n. 5, p. 1401-1407, 1994.

APÊNDICE 1

Apêndice 1.1 – Médias do diâmetro mediano numérico (DMN- μm), cobertura (%) e volume recuperado (L ha^{-1}) em cartões hidrossensíveis após pulverização no **terço superior** de cafeeiros com o traçador Azul Brilhante, em função dos volumes de calda aplicados. São Desidério, BA, 2016.

Volume (L ha^{-1})	Adjuvante	Cobertura (%)	Volume (L ha^{-1})	DMN (μm)
43	sem ¹	0,33	1,47	222,10
	com ²	0,90	4,32	272,03
112	Sem	2,80	14,57	500,22
	Com	0,73	3,60	256,69
146	Sem	12,07	76,10	683,44
	Com	2,70	14,87	462,92
309	Sem	3,60	21,00	333,06
	Com	6,11	40,37	397,94

¹Sem adjuvante; ²Com adjuvante.

Apêndice 1.2 – Médias do diâmetro mediano numérico (DMN- μm), em cartões hidrossensíveis após pulverização no **terço médio** de cafeeiros com o traçador Azul Brilhante, em função dos volumes de calda. São Desidério, BA, 2016.

Volume (L ha^{-1})	Adjuvante	DMN (μm)
43	sem ¹	453,65
	com ²	228,95
112	Sem	687,52
	com	382,73
146	Sem	1081,69
	com	922,70
309	Sem	1048,68
	com	773,96

¹Sem adjuvante; ²Com adjuvante.

APÊNDICE 2

Apêndice 2.1 – Médias da uniformidade (r) do espectro de gotas nos cartões hidrossensíveis após pulverização em cafeeiro com o traçador Azul Brilhante, em função dos volumes de calda. Barra do Choça, BA, 2017.

Volume (L ha⁻¹)	Uniformidade (r)
28,1	1,24
60,5	1,31
80,2	1,18
180,0	1,34