

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

João Victor da Silva Zamarco

**Avaliação do tamanho de gotas na deposição da
pulverização e controle de percevejos na soja**

Dracena

2022

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP)
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CAMPUS DE DRACENA**

João Victor da Silva Zamarco

**Avaliação do tamanho de gotas na deposição da
pulverização e controle de percevejos na soja**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Tecnológicas – Unesp, Campus
de Dracena como parte das exigências
para conclusão do curso.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Pereira Prado

Dracena
2022

Certificado de aprovação



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Câmpus de Dracena



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
UNESP – CÂMPUS DE DRACENA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Avaliação do tamanho de gotas na deposição da pulverização e controle de percevejos na soja

Modalidade: Trabalho de atividades de pesquisa

Autor: João Victor da Silva Zamarco

Orientador: Prof. Dr. Evandro Pereira Prado

Número de Créditos: 12

Data da aprovação e correção de acordo com as sugestões da Banca:

15/10/2022

Prof. Dr. Evandro
Pereira Prado

Prof. Dr. Ronaldo Cintra
Lima

Prof. Dr. Vagner do
Nascimento

DEDICATÓRIA

A minha mãe Edna Aparecida da Silva e toda minha família, que me educaram e me possibilitaram mais essa conquista, exemplos de vida fundamentais para a minha vida pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me dado força, esperança e motivação para atingir meus objetivos durante a graduação.

Aos meus pais Adilson Zamarco e Edna Aparecida da Silva, em especial minha mãe por todo apoio, amor, dedicação e suporte nesses anos que passei fora de casa.

Aos meus queridos avôs, Odete e João Carlos que me criaram e me fizeram ser quem eu sou hoje, sou grato por terem os senhores em minha vida.

Às minhas irmãs Glaucia e Gabrielly, em gratidão pela minha irmã mais nova (Gaby) por todo apoio, incentivo, carinho, esperança que me deu durante toda graduação, passando horas me ouvindo chorar ou reclamar por problemas durante a faculdade.

A toda minha família que de alguma forma contribuiu ou auxiliou para minha formação.

Ao meu orientador Prof. Dr. Evandro Pereira Prado, por toda ajuda, ensinamentos e conselhos não só profissionais, mas também para minha vida pessoal durante toda graduação, desenvolvimento de projetos e atividades.

À república “K-Baret” e meus veteranos Evandro Dias (K-stiga), Victor Korin (Xem-Pika), Lucas Panosso (Kirela), Leonardo Taglioni (Angelica), Matheus Farias (Maceió), Vitor Colombo (Leitão), José Luis Santos (Xingu), Felipe e Caio Paris (Preguiça e Parado), onde tive o prazer e honra de conviver durante algum tempo, onde me acolheram e de alguma forma contribuíram para que esse sonho se realize.

As minhas amigas, que hoje posso chamar de irmãs, Gabriela Bernava (Pitu) e Giovana Marques (Frida), as quais me acompanharam durante toda graduação, seja na alegria ou na tristeza, nas atividades, trabalhos, seminários e até em bares. Só tenho a agradecer por toda ajuda e amizade durante esse período.

Aos meus amigos de turma, em especial João Vitor Martins (Negresco), Miguel Costa (Aldo), Matheus Prezoto (Xerengue), Matheus Miranda (Sorriso), Gabriel de Marchi (Firma), pelas risadas, trabalhos e lazeres durante essa fase que passamos juntos.

“Faça o teu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores, para fazer melhor ainda!” (CORTELLA, 2017).

RESUMO

A cultura da soja é a mais importante e mais produzida ao se falar de grãos, portanto cada vez mais se busca altos índices de produtividade. Um fator que acarreta a perda desses valores são os insetos-pragas, se destacando o complexo de percevejos, onde seus ataques ocorrem durante a fase reprodutiva da soja, prejudicando diretamente o produto final. O estudo teve como objetivo avaliar como o tamanho de gotas podem afetar a deposição da pulverização e a eficiência de controle de percevejos na cultura da soja. Para avaliar a deposição da aplicação nas folhas e vagens da soja em função do tamanho de gota (fina, média e grossa), foi realizado pela pulverização de inseticida + corante alimentício Azul Brilhante. Na verificação do desempenho do inseticida sobre os inseto-pragas, foram os mesmos tratamentos, porém com a inclusão de um tratamento controle, onde não foi realizado controle de percevejos usando inseticida. O experimento foi realizado durante duas safras, sendo 2019/2020 e 2021/2022, com 4 tratamentos e 7 repetições, as duas avaliadas foram realizadas em delineamento com blocos inteiramente casualizados. As estimativas das médias populacionais foram realizadas aos 0 (pré-aplicação), 3, 6, 9, 12 e 15 dias após a aplicação do inseticida, pelo método de pano-de-batida vertical, com duas amostragens por parcela. Os resultados mostraram que a gota fina teve maior quantidade depositada nas folhas. Já nas vagens as gotas obtiveram maior deposição em função da velocidade de vento durante a pulverização, onde com ventos mais fortes a gota grossa obteve melhor resultado, e com ventos mais leves a gota fina e média conseguiram uma melhor deposição. O controle de percevejo não teve influência entre o tamanho de gotas avaliados, onde não se diferiram estatisticamente. Os tratamentos não apresentaram diferença significativa na produtividade comparado com as parcelas controle. Com tudo se conclui que independentemente do tamanho de gota utilizado obtém controle eficiente e produtividade esperada, e com relação a deposição a gota grossa é recomendado com velocidades de vento elevado, já gota fina ou média com velocidades menores.

Palavras-chave: *Glycine Max.* L.; tecnologia de aplicação; inseto-praga; *Piezodorus guildinii*; espectro de gotas.

ABSTRACT

Soybean is the most important and most produced crop when it comes to grains, so high productivity rates are increasingly sought after. A factor that causes the loss of these values are the insect pests, especially the stink bug complex, where their attacks occur during the reproductive phase of soybeans, directly harming the final product. The study aimed to evaluate how droplet size can affect spray deposition and stink bug control efficiency in soybean. To evaluate the application deposition on soybean leaves and pods as a function of droplet size (fine, medium and coarse), it was carried out by spraying insecticide + food coloring Azul Brillhante. In the verification of the performance of the insecticide on the insect-pests, the same treatments were used, but with the inclusion of a control treatment, in which bedbugs were not controlled using insecticide. The experiment was carried out during two seasons, 2019/2020 and 2021/2022, with 4 treatments and 7 replications, the two evaluated were carried out in a completely randomized block design. Estimates of population means were performed at 0 (pre-application), 3, 6, 9, 12 and 15 days after insecticide application, using the vertical beating cloth method, with two samplings per plot. The results showed that the fine drop had a greater amount deposited on the leaves. On the other hand, in the pods, the drops obtained greater deposition as a function of the wind speed during spraying, where with stronger winds, the coarse drop obtained better results, and with lighter winds, the fine and medium drop obtained a better deposition. The bed bug control had no influence between the size of the drops evaluated, where they did not differ statistically. The treatments showed no significant difference in productivity compared to the control plots. All in all, it is concluded that, regardless of the droplet size used, efficient control and expected productivity are obtained, and with regard to deposition, the coarse droplet is recommended with high wind speeds, while fine or medium droplets with lower speeds.

Keywords: *Glycine Max.* L.; application technology; insect-pests; *Piezodorus guildini*, droplet spectra.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pulverização na área experimental.....	24
Figura 2 - Plantas de soja na área experimental (Safrá 2021/2022).....	26
Figura 3 - Monitoramento pelo método de batida-de-pano-vertical.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos.....	23
Tabela 2 - Condições meteorológicas das aplicações de deposição e eficiência de controle.....	28
Tabela 3 - Resultados das médias de deposição nas folhas proporcionadas por diferentes tamanhos de gota ($\mu\text{L g}^{-1}$ de MS) na cultura da soja na safra 2021/2022.....	30
Tabela 4 - Deposição em vagens de soja no terço superior e inferior em função da pulverização com diferente tamanho de gotas ($\mu\text{L g}^{-1}$ de MS) em duas safras diferentes.....	31
Tabela 5 - Média do número e eficiência de controle de ninfas e adultos do percevejo <i>E. heros</i> e <i>N. viridula</i> e <i>P. guildinii</i> em lavoura de soja tratada com inseticida aplicado por diferentes tamanhos de gotas na safra 2019/2020....	34
Tabela 6 - Média do número e eficiência de controle de ninfas e adultos do percevejo <i>E. heros</i> e <i>N. viridula</i> e <i>P. guildinii</i> em lavoura de soja tratada com inseticida aplicado por diferentes tamanhos de gotas na safra 2021/2022....	36
Tabela 7 - Média do número e eficiência de controle do percevejo verde-pequeno (<i>P. guildinii</i>) em lavoura de soja tratada com inseticida aplicado por diferentes tamanhos de gotas na safra 2019/2020.....	38
Tabela 8 - Média do número e eficiência de controle do percevejo verde-pequeno (<i>P. guildinii</i>) em lavoura de soja tratada com inseticida aplicado por diferentes tamanhos de gotas na safra 2021/2022.....	40
Tabela 9 - Produtividade (kg ha^{-1}) de grãos de soja em função de diferentes tamanhos de gotas durante a safra 2019/2020.....	41

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Absorbância
C _f	Concentração de corante
C _i	Concentração inicial na calda de aplicação
DAA	Dias após aplicação
DMV	Diâmetro médio volumétrico
E	Eficiência de controle
g	Gramas
h	Horas
ha	Hectare
ID	Número de insetos-pragas em parcela tratada
kg	Quilograma
L	Litros
m	Metro
m ²	Metro quadrado
mg	Miligrama
mL	Mililitro
MP	Média de Percevejos
MS	Massa Seca
nm	Nanômetro
R ²	Coeficiente de determinação
T	Número de insetos-praga em controle
V _f	Volume de diluição da amostra
V _i	Volume retido pela planta
µL	Microlitro

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	15
2 - OBJETIVOS	16
3 - REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1 Soja.....	16
3.2 Tecnologia de aplicação	18
3.3 Percevejos-praga da soja	19
4 - MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1 Deposição proveniente da pulverização em folhas e vagens da soja.....	21
4.1.1 Semeadura e condução da soja.....	21
4.1.2 Descrição de tratamentos	22
4.1.3 Quantificação dos depósitos da pulverização	24
4.2 Eficiência de controle de percevejos	25
4.2.1 Descrição dos tratamentos.....	25
4.2.2 Avaliações de eficiência e produtividade.....	28
4.3 Análises de dados	29
4.3.1 Deposição da pulverização	29
4.3.2 Eficiência de controle e produtividade.....	29
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 Deposição da pulverização.....	29
5.2 Influência do tamanho de gota na eficiência de controle de percevejos .	32
6 - CONCLUSÕES	42
7- REFERÊNCIAS.....	42

1 - INTRODUÇÃO

A soja é a cultura mais importantes e mais produzidas dentro da produção de grãos de forma mundial, na última safra o Brasil se destacou, sendo o maior produtor de soja no mundo, batendo recorde, no qual a produção nacional de soja na safra de 2020/2021 foi de 135,9 milhões de toneladas, com um aumento de 8,9% em relação a última (CONAB, 2021). Esses valores de produção tendem a aumentar cada vez mais, porém devido a fatores climáticos, doenças, pragas, etc., deixam de crescer, assim mantendo o mesmo nível de produção ou até mesmo decaindo.

Dentro desse contexto, a cultura da soja durante seu ciclo, está sujeita a ataques de diversos insetos-pragas, se destacando os percevejos. Os percevejos fitófagos (Ordem: Hemiptera) são as pragas mais importantes da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no Brasil (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). Eles são causadores de grandes perdas se não for controlado de forma eficiente, pois se alimentam diretamente dos grãos, que seria o produto final comercializado. Em relação aos percevejos, os mais importantes são os percevejos pentatomídeos (Família: Pentatomidae), sendo eles sugadores de grãos (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

Nas condições brasileiras, diversas espécies podem ser encontradas na cultura, sendo percevejo marrom (*Euschistus heros*), percevejo verde pequeno (*Piezodorus guildinii*) e percevejo verde (*Nezara viridula*) os dominantes. O ataque desses percevejos durante a fase de formação de grãos pode ocasionar o aborto de grãos ou de vagens. Já durante o período de enchimento de grãos, pode causar enrugamento, deformações, redução da produtividade e da qualidade das sementes, além de retenção foliar, ou presença de caules verdes no momento da colheita (GAZZONI, DÉCIO LUIZ 1998).

Para que esses danos não sejam causados na cultura, alguns métodos são utilizados, como por exemplo o manejo integrado de pragas (MIP), onde essa tecnologia orienta na tomada de decisões de controle de pragas com base num conjunto de informações sobre os insetos e sua densidade populacional, na ocorrência de inimigos naturais e na capacidade da cultura de tolerar os danos (HOFFMANN-CAMPO, 2000). Porém um dos métodos mais utilizados e

destacados dentro do MIP, é o controle químico, através da pulverização de inseticidas, tornando a escolha do produto e da tecnologia utilizada fundamentais, uma vez que a eficiência da pulverização é dependente não somente de produtos com ação comprovada, mas também da tecnologia empregada na sua aplicação (BALAN *et al.*, 2005).

Com relação a essas informações, para obtermos um bom controle de insetos-praga, o conhecimento sobre tecnologia de aplicação é importante, onde é empregado a escolha das pontas de pulverização, melhor tamanho de gota, horário e condições climáticas ideias no momento da aplicação, além de ter noção do modo de ação do inseticida utilizado, entre outras informações que ajudam o aplicador a conseguir o melhor desempenho durante o manejo de pragas.

Contudo a eficiência da tecnologia de aplicação objetiva à colocação do produto no alvo para que este atue com a eficácia desejada, seja no controle de pragas e doenças ou, na fertilização foliar, cobrindo alvo com a máxima eficiência e o mínimo esforço (BONADIO *et al.*, 2015). Para isso, a tecnologia de aplicação apresenta critérios relacionados à qualidade de uma pulverização, que asseguram melhor segurança e efetividade de controle do alvo desejado (FARIAS, 2021).

Por esse motivo é de grande importância estudos e pesquisas dentro da área de controle de pragas, possibilitando o compartilhamento de informações para auxiliar cada vez mais os produtores em todo manejo correto da cultura de interesse, de forma eficiente e com prejuízos minimizados.

2 - OBJETIVOS

Avaliar como o tamanho de gotas podem interferir na deposição do produto aplicado e na eficiência de controle de percevejos-praga na cultura da soja.

3 - REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Soja

A soja é uma leguminosa cultivada pelos chineses há cerca de cinco mil anos. Sua espécie mais antiga, a soja selvagem, crescia principalmente nas terras baixas e úmidas, junto aos juncos nas proximidades dos lagos e rios da China Central. Há três mil anos a soja se espalhou pela Ásia, onde deu início a ser utilizada como alimento. Foi no início do século XX que passou a ser cultivada comercialmente nos Estados Unidos (EMBRAPA, 2001).

Conforme dados da Embrapa Soja, no Brasil o grão chegou em 1882. Nesse ano, Gustavo Dutra relatou os resultados dos primeiros testes feitos com algumas variedades no Estado da Bahia, a partir disso, diversos estudos foram feitos em diferentes regiões nacionais. Porém como as primeiras cultivares semeadas foram originárias dos Estados Unidos, e devido suas características edafoclimáticas, a cultura se adaptou melhor no estado do Rio Grande do Sul (BLACK, 2000).

A incorporação da soja na agricultura brasileira ocasionou uma verdadeira revolução no setor. De uma cultura inicialmente incipiente, tornou-se, em um curto período de tempo, um dos principais produtos da exploração agrícola e da economia nacional (BONATO; BONATO, 1987).

Atualmente, o complexo soja representa a mais expressiva cadeia produtiva do Brasil, no qual em 2020 obteve uma participação de 26,6% no PIB brasileiro, segundo o Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), da Esalq/USP, em parceria com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA).

A soja é uma planta herbácea, pertencente à família Fabaceae, gênero *Glycine*, espécie *Glycine max* (L) Merril. É uma cultura anual, possui ciclo de vida variável de 70 a 200 dias, dependendo da cultivar, e fenologia compreendida em dois estádios: vegetativo e reprodutivo (COSTA, 2020).

No geral o crescimento da cultura da soja no país esteve sempre associado aos avanços científicos e a disponibilização de tecnologias ao setor produtivo. A mecanização e a criação de cultivares altamente produtivas adaptadas às diversas regiões, o desenvolvimento de pacotes tecnológicos relacionados ao manejo de solos, ao manejo de adubação e calagem, manejo de pragas e doenças (FREITAS, 2011).

Com relação ao controle de pragas, durante todo ciclo da cultura, o monitoramento e controle delas tem que ser feito de forma eficiente, para que assim evite perdas indesejáveis de produtividade.

Contudo o controle das principais pragas da soja deve ser feito com base nos princípios do “Manejo Integrado de Pragas - MIP”, os quais consistem de tomadas de decisões de controle com base no nível de ataque, no número e tamanho dos insetos pragas e no estágio de desenvolvimento da soja (HOFFMANN-CAMPO, 2000).

Apesar dos danos causados pelas pragas na cultura da soja serem, em alguns casos, alarmantes, não se indica a aplicação preventiva de produtos químicos, pois, além do grave problema de poluição ambiental, a aplicação desnecessária eleva os custos da lavoura e contribui para o desequilíbrio populacional dos insetos (EMBRAPA, 2013).

3.2 Tecnologia de aplicação

O método de manejo de percevejos mais utilizado é o controle químico, através da pulverização de inseticidas, tornando a escolha do produto e da tecnologia utilizadas fundamentais (FIORINI *et al.*, 2011).

De acordo com Ferreira, Marcelo Costa *et al.*, (2011), a adoção de técnicas corretas de aplicação pode efetivamente reduzir os riscos ou a quantidade de deriva e deposição produzida nas aplicações de produtos fitossanitários.

A importância do tamanho das gotas cresce em função da maior dificuldade de alcance do alvo, sendo a parte inferior das plantas um local para refúgio das pragas. Os diâmetros das gotas formadas são diferentes nos diversos equipamentos para pulverização, onde busca maior homogeneidade no tamanho das gotas, sendo que o bico de pulverização é o elemento que mais influencia neste parâmetro (BLANCA, 1999).

A eficiência de uma pulverização está relacionada, dentre outros fatores, pela correta colocação e distribuição do produto fitossanitário em um determinado alvo. Para isso, a tecnologia de aplicação apresenta critérios relacionados à qualidade de uma pulverização, que asseguram melhor segurança e efetividade de controle do alvo desejado (FARIAS, 2021).

Segundo Ferreira (2003), é esperado que mesmo realizando aplicações em baixo volume, a distribuição uniforme de um determinado diâmetro e o número de gotas possibilitem o sucesso da operação, desde que todas as pontas utilizadas estejam em perfeita condição de uso.

Pelo fato de o tamanho de gotas ser importante no processo de pulverização de produtos fitossanitários, em função das condições ambientais, capacidade de cobertura e minimização da deriva. Por esse motivo é importante o conhecimento sobre tecnologia de aplicação, em função das gotas de pulverização, o alvo da aplicação, os produtos fitossanitários e adjuvantes utilizados, à deriva que pode ocorrer durante o processo, os efeitos das condições meteorológicas sobre as gotas, os bicos, volume de pulverização, e também agricultura de precisão, entre outros fatores, com base nisto existem diversos trabalhos no sentido de avaliarem o tamanho das gotas nesse processo.

Para Bohmont (1990), a deriva deve ser minimizada, pois os produtos fitossanitários são caros, podem causar contaminação do ambiente e danos às culturas ao redor da área tratada.

De acordo com Antuniassi (2003), para realizar o controle da deriva, novas tecnologias surgiram, onde grande parte desse avanço foram as pontas especiais desenvolvidas para minimizar a deriva, além que hoje existe grande destaque na utilização de sistemas de pulverização com assistência por ar, e pulverização eletrostática que, por teoria ajudam a controlar o efeito causado pela deriva.

3.3 Percevejos-praga da soja

O complexo de percevejos sugadores de grãos assume importância cada vez maior na cultura da soja, como também em várias outras que compõe o sistema produtivo. (CORRÊA-FERREIRA *et al.*, 2012). A ocorrência de elevadas densidades populacionais, a resistência comprovada de populações da praga a alguns inseticidas, o reduzido número de ingredientes ativos disponíveis, falhas de controle e desequilíbrio ambiental são fatores que potencializam o ataque

desses insetos, causando preocupações e sérios danos aos grãos e sementes de soja (CORRÊA-FERREIRA *et al.*, 2009).

Os principais danos dos percevejos na cultura da soja, segundo Gazzoni e Yorinori (1995), são: redução da produtividade, por causa do aborto de vagens e/ou grãos, além de redução de tamanho e peso; redução do poder germinativo e do vigor da semente e alterações bioquímicas nas frações proteicas e lipídicas do grão; retenção foliar da soja, ou seja, embora os grãos já estejam secos e prontos para a colheita, a planta não se desfaz de suas folhas ou permanece com os ramos e os caules verdes. Quando a lavoura enfrenta esse distúrbio, a colheita não pode ser efetuada em condições ideais, o que causa perda adicional da produção e da qualidade do grão.

Gallo *et al.*, (2002) afirmam que, no caso do ataque dos percevejos às vagens, os prejuízos podem chegar a 30%, pois com a sucção da seiva as vagens ficam marrons e “chochas”.

De acordo com Cantone *et al.*, (2011), os principais percevejos que atacam a cultura da soja são os percevejos marrons (*Euschistus heros*), percevejo verde pequeno (*Piezodorus guildinii*) e percevejo verde (*Nezara viridula*).

O principal método de controle adotado pelos produtores de soja é o controle químico, no entanto, é crucial adotar estratégias de controle de pragas no contexto do manejo integrado de pragas (MIP). O MIP baseia-se no princípio de que determinado nível populacional da praga é tolerável sem que haja perda na produção econômica (BUENO *et al.*, 2015). Diante disso, definiu-se o nível de dano econômico (NDE) que a menor população de praga pode ocasionar danos e perdas na cultura (FARIAS, 2021).

Para que se evite que a população de pragas atinja o NDE, causando perdas de rendimento, as práticas de manejo necessitam ser tomadas quando a população chega no nível de controle (NC), momento economicamente correto para iniciar as medidas de controle. Atualmente, o recomendado para o controle de percevejos fitófagos no Brasil é de 2 insetos por metro para a produção de grãos e apenas 1 por metro para produção de sementes (PEDIGO; HUTCHINS; HIGLEY, 1986; PROKOPY E KOGAN, 2009, BUENO *et al.*, 2013; BUENO *et al.*, 2015); FARIAS, 2021).

4 - MATERIAL E MÉTODOS

Em ambas as safras o experimento foi conduzido em duas etapas, sendo elas, a avaliação de deposição da pulverização, descritores no tópico 4.1 e a segunda parte a avaliação da eficiência de controle de percevejos descrito no tópico 4.2.

4.1 Deposição proveniente da pulverização em folhas e vagens da soja

4.1.1 Semeadura e condução da soja

O experimento foi conduzido na área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas da UNESP – Campus de Dracena/SP em duas safras, sendo na safra de 2019/2020 e 2021/2022. Em ambos experimentos, as sementes de soja foram tratadas com o produto Standak Top® na dosagem de 200 mL para cada 100kg de sementes e inoculação com *Bradyrhizobium elkanii* (CEPA SEMIA 5019) e *Bradyrhizobium japonicum* (CEPA SEMIA 5079), utilizando inoculante líquido na dosagem de 100 mL para cada 50 kg de semente respectivamente. A variedade utilizada foi a Intellicrops 1332 da Inquima® com espaçamento entre linha de 0,45 m e densidade de plantas aproximadamente de 16 sementes m⁻¹, para que assim obtenhamos uma população desejável de 355.000 mil plantas por hectare.

O primeiro experimento foi realizado em sistema plantio direto, inicialmente a área foi dessecada com o herbicida glifosato no dia 6/11/2019 e repetida à aplicação do produto em 29/11/2019 para controle do capim braquiária. Foi realizada adubação de semeadura na quantidade de 195 kg ha⁻¹ do formulado 08-28-16. A semeadura foi realizada no dia 09/12/2019. Irrigações complementares por aspersão foram realizadas conforme necessidade da cultura.

O segundo experimento na área foi passado uma grade aradora e niveladora, para descompactar o solo e realizar o controle de plantas daninhas presente. Foi realizada adubação de semeadura na quantidade de 400 kg ha⁻¹ do formulado 04-14-08. A semeadura da cultura foi realizada no dia 01/12/2021 de forma convencional. Durante a implantação da cultura, por ser uma área de

primeiro ano de plantio, onde não havia palhada sobre o solo e houve escassez de precipitações, foram realizadas irrigações por aspersão para complementar a necessidade exigida de água pela cultura.

O controle de plantas daninhas foi realizado através de capinas manuais e também com herbicidas, o produto usado foi o Roundup WG[®], na dosagem de 2 kg por hectare. Para o controle de lagartas presente na área, como lagarta-falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*) e a helicoverpa (*Helicoverpa armigera*), foi feita aplicação com inseticida Exalt[®], na dosagem de 100 mL por hectare. E quando a cultura atingiu o estágio fenológico R1 foi realizado aplicação de fungicida Cypress 400 EC[®], na dosagem de 400 mL por hectare.

Deu início no monitoramento da área em ambas as safras a partir do estágio fenológico R3, de acordo com a escala proposta por Fehr *et al.*, (1971). Durante essa fase reprodutiva, a planta dá início a formação das vagens, em seguida tem as vagens totalmente desenvolvidas e em R5 começa o processo de enchimento dos grãos, sendo o momento mais prejudicial, causando maiores danos e prejuízos a cultura. As plantas foram submetidas ao tratamento quando foi encontrado durante o monitoramento 2 percevejos por pano-de-batida.

4.1.2 Descrição de tratamentos

O experimento da safra 2019/2020 foi realizado em delineamento em blocos inteiramente casualizados, sendo 3 tratamentos [três tamanhos de gota (fina, média e grossa)] com 7 repetições. Cada parcela continha uma área de 32 m² (8 x 4 metros).

Na safra 2021/2022 foi realizado da mesma forma, porém com parcelas menores em decorrência de fatores que inviabilizaram parcelas da mesma proporção, portanto cada parcela teve uma área de 16 m² (8 x 2 metros).

Ambas as safras utilizaram um volume de calda menor que o recomendado pelas bulas dos inseticidas, buscando avaliar se houve um controle e deposição efetiva com volumes baixos, fazendo com que consiga uma economia durante o manejo de pulverização. Os tratamentos utilizados no experimento estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos

Tratamentos	Fatores		Condições operacionais	
	Ponta	Gota	Pressão (bar)	Volume (L ha ⁻¹)
T1	BD 01	Fina	1,45	77
T2	AD 01	Média	1,45	77
T3	ST 01	Grossa	1,5	77

Fonte: Dados de pesquisa, 2022.

Para quantificar a quantidade de produto depositado nas folhas e nas vagens das plantas de soja, foi adicionado junto a calda de pulverização de cada tratamento o corante alimentício Azul Brilhante na concentração de 2 g L⁻¹. A pulverização das plantas foi realizada através de um pulverizador costal de pesquisa (Herbicat®), pressurizado por CO₂ e equipado com 4 pontas espaçadas em 0,5 m, foi aplicado um volume de aproximadamente 77 L ha⁻¹ para todos os tratamentos.

O volume aplicado foi calibrado utilizando o próprio pulverizador, no qual foi analisado o volume de cada ponta dentro do tempo de um minuto, utilizando copos calibradores, para que assim fosse regulado na pressão adequada e em seguida se realizou a conversão para litros por hectare. A escolha desse volume utilizado no experimento foi devido ao alto uso por grandes produtores de soja com a ideia de aumentar a capacidade operacional dos pulverizadores.

A aplicação foi feita na velocidade de 5 km h⁻¹ com a altura da barra de pulverização de 0,5 m em relação ao topo das plantas para que haja eficiência na sobreposição dos jatos (Figura 1). As condições climáticas durante as aplicações estão descritas na Tabela 2.

Figura 1. Pulverização na área experimental



Fonte: Dados de pesquisa, 2022.

4.1.3 Quantificação dos depósitos da pulverização

Após a aplicação e secagem da calda, foram coletadas de forma aleatória 10 plantas por parcela, separando entre folhas da parte superior e as vagens da parte superior e inferior da planta. Para realizar a separação das vagens foi identificado a primeira vagem da parte superior e coletou 10 cm abaixo, e o mesmo foi realizado para a primeira vagem da parte inferior, onde foi coletado a partir da primeira vagem da parte inferior 10 cm acima. As folhas foram coletadas ao acaso no ponteiro da planta. O material vegetal foi armazenado em sacos plásticos de 3 L e identificados.

No laboratório foi adicionado dentro dos sacos junto as partes vegetais, 70 mL de água deionizada, em seguida os sacos foram agitados para liberarem o corante depositados nas folhas e vagens. A solução que foi lavada foi transferida para potes plásticos para quantificação da absorvância. Após encher os potes plásticos, o material vegetal foi colocado em sacos de papel (forma feitos furos para circulação de ar) e levados para estufa de circulação e renovação de ar. Após 72 horas, a uma temperatura de 65 °C, as folhas e vagens foram retiradas e pesadas, para que assim fosse determinado a massa seca (MS) em uma balança analítica.

A absorvância das soluções oriundas do material vegetal que foram lavados, foi quantificada em espectrofotômetro (Kasuaki modelo IL-120) em um comprimento de onda 630 nanômetros (SCUDELER et al., 2004). Nas concentrações prévias do corante de 20; 10; 5; 2,5; 1,25; 0,625; 0,3125; 0,15625 e 0,078125 mg L⁻¹ foi determinado pela equação 1 com R² igual a 0,9985:

$$C_f = (7,5902 \times A) + 0,0769 \quad (1)$$

Em que:

C_f: concentração de corante, mg L⁻¹;

A: absorvância.

Com os valores de concentração do corante na calda, concentração do corante detectada em espectrofotômetro e volume de diluição da amostra, foi possível estabelecer o volume depositado nas folhas e vagens pela equação 2:

$$V_i = \frac{C_f \times V_f}{C_i} \quad (2)$$

Em que:

V_i: volume retido pela folha/vagem (mL);

V_f: volume de diluição da amostra (mL);

C_i: concentração inicial na calda de aplicação (mg L⁻¹).

C_f: concentração final na calda de aplicação (mg L⁻¹).

O volume depositado nas folhas e vagens em mL foi dividido pela sua respectiva MS, obtendo-se assim a quantidade em mL g⁻¹ por MS.

4.2 Eficiência de controle de percevejos

4.2.1 Semeadura e condução da soja

Os experimentos foram conduzidos na área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas da UNESP – Campus de Dracena/SP no delineamento inteiramente casualizados, sendo 4 tratamentos [três tamanhos de

gota (fina, média e grossa), e o tratamento controle] com 7 repetições (Figura 2). A semeadura e condução das plantas de soja foram realizadas da mesma forma e condição do item 4.1.1. Sendo a única diferença a descrição dos tratamentos apresentadas na Tabela 1, é a inclusão do tratamento controle, onde nessas parcelas não foram aplicadas inseticidas para controle de percevejo.

Figura 2. Plantas de soja na área experimental (Safrá 2021/2022)



Fonte: Dados de pesquisa, 2022.

Na safra 2019/2020 foi necessário apenas uma aplicação, no qual foi utilizado o produto Engeo Pleno[®] (Tiametoxam 141 g L⁻¹ + Lambda-cialotrina 106 g L⁻¹) na dose de 200 mL do produto comercial por hectare.

Durante a safra 2021/2022 o inseticida utilizado na primeira aplicação foi o Connect[®] (Imidacloprido 100 g L⁻¹ + Beta-ciflutrina 12,5 g L⁻¹) na dose de 1000 mL do produto por hectare, após ter atingido o nível de controle dos percevejos, foi feita uma segunda aplicação, sendo usado o Engeo Pleno[®] (Tiametoxam 141 g L⁻¹ + Lambda-cialotrina 106 g L⁻¹) na dose de 200 mL do produto comercial por hectare.

As aplicações foram realizadas nas mesmas condições apresentadas no item 4.1.2.

O controle dos insetos-pragas foi iniciado quando através do monitoramento por batidas-de-pano foram encontrados aproximadamente 2 ou

mais percevejos (podendo ser 2 adultos ou ninfas com mais de 0,5 cm) (Figura 3). Somente foi realizada a aplicação na área quando a população dos insetos atingiu o nível de controle, no experimento o nível populacional recomendado para o controle foi atingido no estágio fenológico R5 durante a safra 2019/2020 e R3 na safra 2021/2022

Figura 3. Monitoramento pelo método de batida-de-pano-vertical



Fonte: Dados de pesquisa, 2022.

Para determinar qual a época ideal para o controle e que tenha atingido o nível de controle da população de percevejos foram realizados monitoramentos a partir do início do desenvolvimento das vagens (estádio R3 – FEHR *et al.*, 1971) até o fim da maturação fisiológica (estádio R7), por amostragens pelo pano-de-batida vertical (Figura 3).

As avaliações quantificando a população de percevejos foram realizadas aos: 0 (pré-aplicação), 3, 6, 9, 12 e 15 dias após a aplicação (DAA) do inseticida através do método do pano-de-batida vertical, com duas batidas de pano por parcela, totalizando 8 por tratamento durante a safra 2019/2020. Na safra 2021/2022 foram realizadas aos: 0 (pré-aplicação), 3, 6, 9 dias após a primeira aplicação, pois aos 9 dias atingiu o nível de controle recomendado, então após a segunda aplicação foram realizadas as avaliações aos: 3, 6, 9, 12 e 15 dias.

A pulverização durante as duas safras foi realizada durante o período vespertino do dia. Temperatura, velocidade do vento e umidade relativa do ar foram monitoradas no momento das pulverizações através de Termo-higro-anemômetro luxímetro digital portátil (modelo THAL-300), onde as informações estão descritas na Tabela 2.

Tabela 1. Condições meteorológicas no momento das aplicações do experimento de deposição e eficiência de controle

Condição	Deposição		Eficiência de controle	
	Safra	Safra	Safra	Safra
	2019/20	2021/22	2019/20	2021/22
Temperatura média (°C)	31,1	30,7	32,4	30,7
Umidade relativa (%)	50	57	45	57
Velocidade do vento (km/h)	12,6	7,2	9	7,2

Fonte: Dados de pesquisa, 2022.

4.2.2 Avaliações de eficiência e produtividade

A avaliação da eficiência da aplicação de inseticida para o controle de percevejos da soja, levando em consideração as técnicas utilizadas, foi realizada uma comparação entre o número de insetos-pragas encontrados em 8 batidas de pano por tratamento e a produtividade de cada tratamento.

Com a quantificação dos insetos encontrados em cada tratamento, foi calculada a eficiência de controle pela fórmula de Abbott (1925), como demonstrado na equação 3:

$$E = 100 \times \left[\frac{(TC - TI)}{TC} \right] \quad (3)$$

Em que:

E: eficiência de controle em %;

TC: número de insetos-praga no tratamento controle;

TI: número de insetos-praga no tratamento com inseticida.

Já para avaliar a produtividade média no final do experimento da safra 2019/2020, foram colhidos manualmente três linhas de três metros em cada parcela, essas plantas foram deixadas em estufa de circulação e renovação de ar para secagem e em seguida passadas por uma trilhadora para retiradas dos grãos. Após a trilhagem, foi feita a correção da umidade dos grãos para 13% (b.u.), os quais foram pesados em balança digital e os valores estipulados em kg ha⁻¹.

4.3 Análises de dados

4.3.1 Deposição da pulverização

Os dados de deposição (folhas e vagens) foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativo, suas médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

4.3.2 Eficiência de controle e produtividade

Os valores do número populacional de percevejos encontrados através da monitoria utilizando pano-de-batida e os dados de produtividades foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os dados quantitativos dos grãos colhidos das parcelas foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Deposição da pulverização

A Tabela 3 apresenta os resultados das médias de depósito do produto aplicado sobre a cultura da soja, esses dados são referentes a deposição nas

folhas com diferentes tamanhos de gotas. Os dados foram coletados durante a safra 2020/2021.

Com base nas análises e os dados da Tabela 3, nota-se que a gota fina nas condições meteorológica citadas na Tabela 2 apresentou maiores valores de deposição, e as gotas média e grossa não mostraram diferença significativa entre elas.

Tabela 3. Resultados das médias de deposição nas folhas proporcionadas por diferentes tamanhos de gota (uL g⁻¹ de MS) na cultura da soja na safra 2021/22

Tratamento	Deposição
Fina	35,49 A
Média	24,98 B
Grossa	26,98 B
F	9.9874
p < F	0.001
CV (%)	41.39

Médias seguidas por mesma letra, não diferem entre si pelo teste Scott-knott (p<0,05).

Fonte: Dados de pesquisa, 2022.

CUNHA *et al.*, (2006), avaliando a deposição promovida por diferentes pontas de pulverização em aplicação terrestre, constataram maior cobertura do dossel da cultura da soja quando se empregaram pontas que geram gotas com tamanho menor, como foi o ocorrido com a gota fina, onde depositou o maior valor nas folhas superiores da planta (Tabela 3).

De acordo com Bonadio *et al.*, (2015), gotas de tamanhos menores oferecem maior número de gotas cm⁻², assim como maior capacidade de penetração, e são recomendadas quando é necessária boa cobertura e boa penetração nos alvos. Porém deve-se ficar atento as condições climáticas durante a pulverização, pois gotas menores são mais suscetíveis à evaporação e aos processos de deriva.

A Tabela 4, referente à avaliação de deposição nas vagens, mostra que na safra 2019/2020, no terço superior e inferior da planta, a gota grossa apresentou o maior valor de deposição, no qual apresentou valor de média de 2,02.

Já na safra 2021/2022, as gotas fina e média demonstraram maiores valores de deposição, onde na comparação de médias obtiveram resultados de 2,36 e 1,95 respectivamente. No terço inferior não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 4. Deposição em vagens de soja no terço superior e inferior em função da pulverização com diferente tamanho de gotas ($\mu\text{L g}^{-1}$ de MS) em duas safras diferentes

Tratamentos	Terço da planta			Terço da planta		
	Superior	Inferior	Média	Superior	Inferior	Média
	Safra 2019/2020			Safra 2021/2022		
Fina	3,18 B	1,41 B	1,63 C	4,63 A	0,09 A	2,36 A
Média	4,62 B	1,69 B	1,84 B	3,83 A	0,07 A	1,95 A
Grossa	5,11 A	2,52 A	2,02 A	2,75 B	0,17 A	1,46 B
Média	4,30 a	1,87 b		3,91 a	0,09 b	
F _{trat./P}	20.641/ <0.001			2.9666/ 0.0322		
F _{terço/P}	273.787/ <0.001			275.9501/ <0.001		
F _{trat. x terço/P}	4.789/ 0,0028			3.8303/ 0.0102		
CV (%)	17.47			103.07		

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste Scott-knott ($p < 0,05$).

Fonte: Dados de pesquisa, 2022.

Em ambas as avaliações, nas duas safras, as gotas apresentaram maiores valores de deposição no terço superior da planta (Tabela 4).

De acordo com Debortoli *et al.*, (2012), a distribuição de gotas ao longo da planta depende da arquitetura de cada cultivar, já que as folhas da parte superior do dossel interceptam grande parte das gotas pulverizadas, o que impede que as folhas do terço inferior recebam quantidade adequada de ingrediente ativo.

Outro fator que interfere na quantidade de deposição na planta, são os fatores climáticos, como a velocidade do vento. Durante a pulverização a velocidade dos ventos da aplicação na safra 2019/2020 foi superior em relação à safra 2021/2022, conforme os dados apresentados na Tabela 2. Os resultados

de deposição no terço superior da planta foram maiores com a gota grossa em 2019/2020, provavelmente em decorrência de ventos mais fortes, onde houve interferência, assim causando deriva durante a aplicação, reduzindo a quantidade depositada por gotas menores, como a fina e média (Tabela 4).

Já na safra 2021/2022 a velocidade do vento durante a pulverização foi menor (Tabela 2), fazendo com que as gotas fina e média obtenham melhores valores quantitativos de deposição, com um resultado médio de 2,36 e 1,95 (Tabela 4).

De acordo com Vargas e Gleber (2005), as condições ambientais ideais para uma aplicação são: umidade relativa do ar acima de 55%, impedindo a cristalização do produto sobre superfície do alvo; velocidade do vento entre 2 a 10 km h⁻¹ a fim de se evitar o fenômeno de deriva, que provoca o arrastamento das gotas produzidas durante a aplicação para fora da área alvo; e temperaturas em torno de 20 a 30 °C para não ocorrer evaporação e prejudicar absorção do produto.

Segundo Pinto *et al.*, (2007), os fatores climáticos que devem ser considerados são a temperatura do ambiente, a umidade relativa do ar e a velocidade do vento, onde são características que podem influenciar negativamente sobre as perdas para o ambiente, seja por deriva ou por evaporação, podendo assim comprometer a eficiência de controle da aplicação.

Conforme conclusões realizadas por Costa, *et al.*, (2007), as aplicações com velocidade de vento maior implicaram a quantidade de produto depositados na planta, devido à deriva.

5.2 Influência do tamanho de gota na eficiência de controle de percevejos

Durante o monitoramento era esperado que os inseticidas mantivessem a população de percevejos abaixo de 2 adultos por pano de batida, número sugerido como nível de controle (NC) para produção de grãos de soja por Bueno *et al.*, (2013). Sendo que até 2 percevejos, a soja não apresenta perda de rendimento e qualidade em relação ao ataque, então, é de fundamental a importância de manter as infestações baixas durante os estádios reprodutivos da cultura (MACIEL, 2017).

Nas safras avaliadas, houve uma redução significativa na média de percevejos, mostrando eficiência de controle com o produto aplicado aos 3 DAA (Tabela 5).

Na safra 2019/2020 a partir de 3 DAA mostrou diferença significativa entre a amostragem, porém não houve diferença estatística entre os tratamentos durante os 15 dias de avaliações em função do número médio de percevejos. As parcelas que foram tratadas com inseticida mostraram eficiência de controle de pelo menos 80%, com exceção da pulverização realizada com gotas grossas, a qual se associou ao percentual mais baixo. A partir de 3 DAA, as gotas fina e média mostraram um porcentual maior, sendo 85 e 78% respectivamente.

Nas avaliações aos 3, 6, 9 e 12 DAA os valores de eficiência de controle da gota grossa foram menores, porém não houve diferença significativa entre as médias de percevejos comparadas ao tratamento controle. Contudo a melhor combinação operacional para o controle dos percevejos verde-pequeno, verde e marrom foi, portanto, todos os tratamentos avaliados, pois não houve diferença estatística entre eles (Tabela 5).

Tabela 5. Média do número e eficiência de controle de ninfas e adultos do percevejo *E. heros* e *N. viridula* e *P. guildinii* em lavoura de soja tratada com inseticida aplicado por diferentes tamanhos de gotas na safra 2019/2020.

Tratamentos	Prévia	Dias após aplicação											
		3		6		9		12		15		Total	
		MP ^a	%E ^b	MP	%E	MP	%E	MP	%E	MP	%E	MP	%E
Fina	11,0	1,5 a	85	2,5 a	82	1,8 a	84	1,5 a	85	2,8 a	81	10,0 a	83
Média	11,8	2,3 a	78	2,3 a	84	1,8 a	84	1,0 a	90	3,3 a	78	10,5 a	83
Grossa	10,3	4,0 a	61	3,3 a	77	3,5 a	69	2,0 a	79	1,3 a	91	14,0 a	77
Controle	9,8	10,3 b	-	14,3 b	-	11,3 b	-	9,8 b	-	14,5 b	-	60,0 b	-
F	0.508	8.501		19.748		9.200		12.047		13.141		81.348	
CV (%)	13.42	25.29		21.42		30.28		28.62		24.64		10.00	
p < F	0.7311	0.0017		0.0001		0.0012		0.0004		0.0002		0.0001	

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste Scott-knott ($p < 0,05$); ^aMédia de percevejos (MP) em duas batidas no pano por tratamento;

^bEficiência de controle (E) calculada pela fórmula de Abbott.

Fonte: Dados de pesquisa, 2022.

Nas Tabelas 6 e 8 foram avaliados os percevejos durante a safra 2021/2022, e nelas podemos observar que durante os 9 primeiros dias após a primeira aplicação, utilizando o produto Connect® (Imidacloprido 100 g L⁻¹ + Beta-ciflutrina 12,5 g L⁻¹), não foi eficiente, pois mesmo mostrando diferença significativa dos tratamentos ao tratamento controle, os níveis populacionais dos insetos ficaram superior a 2, assim atingindo nível de controle e sendo necessário uma segunda aplicação.

Com base nessas informações, é possível notar que o produto Engeo Pleno® (Tiametoxam 141 g L⁻¹ + Lambda-cialotrina 106 g L⁻¹) utilizado durante a safra 2019/2020 e durante a segunda aplicação na safra 2020/2021, foi mais eficiente, conseguindo manter a média populacional dos percevejos abaixo dos níveis de controle recomendado.

Em relação a Tabela 6, foi avaliado os mesmos percevejos, porém durante a safra 2021/2022, onde mostrou resultados semelhantes a safra passada, no qual as gotas finas e médias mostraram os valores de eficiência de controle mais alto na média.

Todos os tratamentos apresentaram diferença significativa entre o tratamento controle em relação ao nível populacional de percevejos. Logo após 3 DAA já mostraram um controle eficiente dos insetos, mostrando que houve uma redução significativa nos tratamentos que foram tratados com inseticida.

Aos 15 dias após aplicação houve uma queda na população dos percevejos nas parcelas controle. De acordo com Maziero, *et al.*, (2006), nota-se uma redução nos números de percevejos nas parcelas testemunhas, pois essa redução das populações dos insetos ocorre devido ao desenvolvimento deles, e também o avanço dos estádios da cultura.

Tabela 6. Média do número e eficiência de controle de ninfas e adultos do percevejo *E. heros* e *N. viridula* e *P. guildinii* em lavoura de soja tratada com inseticida aplicado por diferentes tamanhos de gotas na safra 2021/2022

Tratamentos	Prévia	Dias após aplicação																	
		3 (1°A)		6 (1°A)		9 (1°A)		3 (2°A)		6 (2°A)		9 (2°A)		12 (2°A)		15 (2°A)		Total	
		MP ^a	%E ^b	MP	%E	MP	%E	MP	%E	MP	%E	MP	%E	MP	%E	MP	%E	MP	%E
Fina	7,8	2,3 a	80	3,0 a	74	4,5 a	67	2,5 a	76	2,0 a	79	2,8 a	69	3,3 a	67	3,3 a	50	23,5 a	71
Média	8,0	2,0 a	83	2,5 a	79	4,5 a	67	1,3 a	88	1,8 a	82	2,5 a	72	3,0 a	69	2,0 a	69	19,5 a	76
Grossa	12,8	4,3 a	63	4,3 a	64	4,3 a	69	3,0 a	71	2,0 a	79	3,3 a	64	4,5 a	54	2,0 a	69	27,5 a	66
Controle	5,5	11,5	-	11,8 b	-	13,5 b	-	10,3 b	-	9,8 b	-	9,0 b	-	9,8 b	-	6,5 b	-	82,00 b	-
		a																	
F	2.053	5.662	3.558	15.336	15.970	11.697	3.846	12.231	2.198	76.478									
CV (%)	19.88	30.43	35.31	12.87	20.72	21.62	26.41	13.98	31.41	7.25									
P < F	0.1506	0.0085	0.0390	0.0001	0.001	0.0004	0.0309	0.0003	0.1307	0.0001									

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste Scott-knott ($p < 0,05$); ^aMédia de percevejos (MP) em duas batidas no pano por tratamento;

^bEficiência de controle (E) calculada pela fórmula de Abbott; primeira aplicação (1°A); segunda aplicação (2°A).

Fonte: Dados de pesquisa, 2022.

Durante as duas safras avaliadas, foram feitos monitoramento do percevejo que apresentou maior níveis populacionais, sendo o percevejo verde-pequeno (*Piezodorus Guildinii*), na tabela 7 e 8 apresenta os níveis populacionais e a eficiência de controle deste inseto nas avaliações realizadas aos 0, 3, 6, 9, 12 e 15 DAA em função da aplicação de inseticida por diferentes tamanhos de gota.

Conforme Maciel (2017), o *P. guildinii* é controlado por produtos químicos de forma eficiente aplicado de forma correta, no qual todos os tratamentos se diferenciaram significativamente da testemunha logo após 3 DAA no estágio R5.5 e R6.

Durante a safra 2019/2020 o tamanho de gota fina apresentou a melhor eficiência de forma numérica 3 DAA, atingindo 90% de controle em relação a testemunha. Porém não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados durante os 15 dias, e a média final foram todas próximas, atingindo uma média de 90%. Contudo todos os tamanhos de gotas mostraram eficiência (Tabela 7).

A gota grossa foi incapaz de manter a população do inseto abaixo do nível de dano econômico durante 3, 6, 9 e 12 DAA, sendo 2 insetos por pano-de-batida (PANIZZI e SILVA, 2012), porém mesmo com a eficiência de controle baixa, apresentou diferença significativa em função do tratamento controle.

Tabela 7. Média do número e eficiência de controle do percevejo verde-pequeno (*P. guildinii*) em lavoura de soja tratada com inseticida aplicado por diferentes tamanhos de gotas na safra 2019/2020

Tratamentos	Prévia	Dias após aplicação											
		3		6		9		12		15		Total	
		MP ^a	%E ^b	MP	%E	MP	%E	MP	%E	MP	%E	MP	%E
Fina	8,3	0,5 a	89	0,8 a	92	0,5 a	93	0,5 a	95	2,0 a	86	4,3 a	91
Média	8,8	1,8 a	61	0 a	100	0,8 a	90	0,3 a	97	2,8 a	80	5,5 a	88
Grossa	6,8	2,0 a	56	0,8 a	92	0,5 a	93	1,0 a	89	1,3 a	91	5,5 a	88
Controle	7,0	4,5 b	-	9,8 b	-	7,3 b	-	9,3 b	-	14,0 b	-	44,8 b	-
F	0.298	5.178	24.408	14.727	25.824	13.430	88.410						
CV (%)	20.44	29.90	28.44	32.21	27.43	25.78	12.89						
p < F	0.8737	0.0117	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001						

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste Scott-knott ($p < 0,05$); ^aMédia de percevejos (MP) em duas batidas no pano por tratamento;

^bEficiência de controle (E) calculada pela fórmula de Abbott.

Fonte: Dados de pesquisa, 2022.

Durante a safra 2021/2022 o tamanho de gota média apresentou a melhor eficiência de forma numérica 3 dias após a segunda aplicação, atingindo 90% de controle em relação a testemunha. Porém não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados, e a média final foram todas próximas, atingindo 70%. Contudo todos os tamanhos de gotas mostraram eficiência (Tabela 8).

Conforme conclusões de Farias (2021), o controle de percevejo verde pequeno (*P. guildinii*) não apresentaram diferença significativa entre diferentes tamanhos de gotas no processo de aplicação.

Assim mostrando que independentemente do tamanho de gota usado durante a pulverização, conseguirá atingir um bom resultado, reduzindo a população de insetos-praga na cultura.

Tabela 8. Média do número e eficiência de controle do percevejo verde-pequeno (*P. guildinii*) em lavoura de soja tratada com inseticida aplicado por diferentes tamanhos de gotas na safra 2021/2022

Tratamentos	Prévia	Dias após aplicação																	
		3 (1°A)		6 (1°A)		9 (1°A)		3 (2°A)		6 (2°A)		9 (2°A)		12 (2°A)		15 (2°A)		Total	
		MP ^a	%E ^b	MP	%E	MP	%E	MP	%E	MP	%E	MP	%E	MP	%E	MP	%E	MP	%E
Fina	4,8	1,0 a	88	1,8 a	80	2,8 a	77	2,5 a	63	1,5 a	73	2,5 a	23	3,0 a	56	1,3 a	74	16,3 a	71
Média	5,8	1,3 a	84	2,3 a	74	3,5 a	72	0,5 a	93	1,3 a	77	1,5 a	54	2,5 a	63	1,8 a	63	14,5 a	74
Grossa	9,3	1,5 a	81	3,5 a	61	4,3 a	65	2,5 a	63	2,0 a	64	2,8 a	15	2,8 a	59	1,3 a	74	20,5 a	64
Controle	4,3	8,0 b	-	9,0 b	-	12,3 b	-	6,8 b	-	5,5 b	-	3,3 b	-	6,8 b	-	4,8 b	-	56,3 b	-
F	1.880	11.525		4.706		12.866		9.276		4.923		1.169		4.108		1.954		46.304	
CV (%)	23.09	25.43		29.53		16.52		24.44		24.62		20.59		22.35		39.80		8.80	
P < F	0.1787	0.0004		0.0162		0.0003		0.0012		0.0139		0.3723		0.0253		0.1661		0.0001	

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem pelo teste Scott-knott ($p < 0,05$); ^aMédia de percevejos (MP) em duas batidas no pano por tratamento;

^bEficiência de controle (E) calculada pela fórmula de Abbott; primeira aplicação (1°A); segunda aplicação (2°A).

Fonte: Dados de pesquisa, 2022.

Quanto à produtividade, não houve diferença significativa entre os diferentes tamanhos de gotas (Tabela 9). Contudo a incidência de percevejos na área não reduziu a produtividade de forma significativa em relação ao tratamento controle, porém numericamente, colheu-se o valor mais alto nas parcelas onde foi realizado a aplicação com gotas finas, obtendo uma produtividade de 3.829 kg ha⁻¹.

Tabela 9. Produtividade (kg ha⁻¹) de grãos de soja em função de diferentes tamanhos de gotas durante a safra 2019/2020

Tratamento	Produtividade
Fina	3.829 A
Média	3.520 A
Grossa	3.730 A
Controle	3.455 A
F	0.555
p < F	0.6575
CV (%)	7.23

Médias seguidas por mesma letra, não diferem entre si pelo teste Scott-knott ($p < 0,05$).

Fonte: Dados de pesquisa, 2022.

A área experimental obteve uma boa produção de grãos comparando os dados com à média nacional de produtividade da soja divulgada pela CONAB (2021), que fechou média de 3.522 quilogramas por hectare.

O estudo de Villas Boas *et al.*, (1990), verificou durante sete safras consecutivas de soja o efeito dos percevejos sobre a produtividade e a qualidade de semente, as parcelas que foram permitidas populações de até quatro insetos mostrou que não houve diferença estatística em relação a parcelas com ausência de percevejos (tratamento controle).

Gazzoni (1998) concluiu nas áreas avaliadas que não houve diferenças de produtividade causadas pelos níveis populacionais de percevejos estudados, sendo 2 percevejos e 4 por m², onde mostrou resultados da mesma situação desta pesquisa.

6 - CONCLUSÕES

Na safra 2019/2020 a gota grossa obteve melhor quantidade de deposição nas vagens da parte inferior, superior e na média geral das plantas.

As gotas finas e médias proporcionaram melhor uniformidade de deposição nas vagens da parte superior das plantas e na média geral de deposição durante a safra 2021/2022.

Nas vagens da parte inferior não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Pulverização com gotas finas apresenta melhor resultado de deposição nas folhas da cultura da soja na safra 2021/2022.

O controle de percevejo verde pequeno, marrom e verde não apresentaram diferença significativa entre tamanho de gotas em ambas as safras avaliadas.

A produtividade média durante a safra 2019/2020 não diferiu entre os tamanhos de gotas avaliados e em relação ao tratamento sem aplicação de inseticidas.

7- REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. et al. **A method of computing the effectiveness of an insecticide.** Journal of Economic Entomology, v. 18, n. 2, p. 265-267, 1925.

ANTUNIASSI, U. R. **Avanços na tecnologia de aplicação de defensivos.** In: Hiromoto, D. (Org.). Boletim de Pesquisa de Soja. Rondonópolis: Fundação Mato Grosso, 2003. v.1, p.168-171.

BALAN, Marcelo Gonçalves et al. **Pulverização em alvos artificiais: avaliação com o uso do software conta-gotas.** Ciência Rural, v. 35, p. 916-919, 2005.

BLACK, R. J. Complexo soja: fundamentos, situação atual e perspectiva. In: CÂMARA, G. M. S. (ed.). **Soja: tecnologia de produção II.** Piracicaba: ESALQ, 2000. p.1- 18.

BLANCA, A. L. **Maquinaria agrícola: constitución, funcionamiento, regulación y cuidados.** 3. ed. Madrid: Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação, 1999. 361 p.

BOHMONT, B.L. **The standard pesticide user's guide**. New Jersey: Regents/Prentice Hall, 1990. 495p.

BONADIO, Jose Antonio Brandão et al. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas: inovações**. Ciências Agrárias, p. 207, 2015.

BONATO, Emidio Rizzo; BONATO, Ana Lidia Variani. **A soja no Brasil: história e estatística**. Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E), 1987.

BUENO, A. F. *et al.* **Assessment of a more conservative stink bug economic threshold for managing stink bugs in Brazilian soybean production**. Crop Protection, Amsterdam, v. 71, p. 132–137, 2015.

BUENO, A. F. *et al.* **Economic thresholds in soybean-integrated pest management: old concepts, current adoption, and adequacy**. Neotropical Entomology, Dordrecht, v. 42, n. 5, p. 439-447, 2013.

CANTONE, WEVERTON *et al.* **Danos de percevejos em sementes de soja**. 2011.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO.

Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 9, safra 2021/22, n. 4 quarto levantamento, janeiro. 2022.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. *et al.* MIP-soja: uma tecnologia eficiente e sustentável no manejo dos percevejos no atual sistema produtivo da soja. In: **Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., 2012, Cuiabá. Soja: integração nacional e desenvolvimento sustentável: anais. Brasília, DF: Embrapa, 2012., 2012.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MINAMI, C.A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja – Série Sementes**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2009. 15 p. (Embrapa Soja: Circular Técnica, 67).

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1999. 45p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 24).

COSTA, A. G. F. *et al.* **Efeito da intensidade do vento, da pressão e de pontas de pulverização na deriva de aplicações de herbicidas em pré-emergência**. Planta daninha, v. 25, n. 1, p. 203-210, 2007.

COSTA, Érica de Castro. **Epidemiologia comparativa de mancha alvo da soja no Cerrado brasileiro**. 2020.

CUNHA, J.P.A.R.; REIS, E.F.; SANTOS, R.O. **Controle químico da ferrugem asiática da soja em função de ponta de pulverização e volume de calda**. Ciência Rural, Santa Maria, v.36, n.5, p.1.360- 1.366, 2006

DEBORTOLI, Mônica Paula et al. **Espectro de gotas de pulverização e controle da ferrugem-asiática-da-soja em cultivares com diferentes arquiteturas de planta**. Pesquisa agropecuária brasileira, v. 47, p. 920-927, 2012.

EMBRAPA, **Sistemas de produção, 2013**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 18 de maio de 2022.

EMBRAPA, SOJA. **Tecnologias de produção de soja-Região Central do Brasil-2001/2002**. Embrapa Soja-Documents (INFOTECA-E), 2001.

FARIAS, Matheus Arthur Goes Lobo. **Influência do tamanho de gota e horário de aplicação na deposição e controle de percevejos na cultura da soja**. 2021.

FEHR, W. R. et al. **Stage of development description for soybeans [Glycine max (L.) Merrill]**. Crop Science, Hoboken, v.11, p. 929-931, 1971.

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 Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

FIORIN, Rubens Alex et al. **Métodos de aplicação e inseticidas no controle de percevejos na cultura da soja**. Semina: Ciências Agrárias, v. 32, n. 1, p. 139-145, 2011.

FREITAS, Márcio. **A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola**. Enciclopédia Biosfera, v. 7, n. 12, 2011.

GALLO, D. et. al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002.

GAZZONI, DÉCIO LUIZ. **Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agrônômicas da soja**. Área de Informação da Sede-Artigo em periódico indexado (ALICE), 1998.

GAZZONI, D. L.; YORINORI, J. T. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja**. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1995.

HOFFMANN-CAMPO, Clara Beatriz et al. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa soja, 2000.

MACIEL, YAMA PAIVA PORTILHO. **Controle químico de percevejos da soja por diferentes misturas de inseticidas**.

MAZIERO, Heleno et al. **Estudo de tecnologias de aplicação e inseticidas para o controle de percevejos fitófagos na cultura da soja**. 2006.

PEDIGO, L. P.; HUTCHINS, S. H.; HIGLEY, L. G. **Economic injury levels in theory and practice**. Annual Review of Entomology, Palo Alto, v. 31, n. 1, p. 341-368, 1986.

PINTO, J. R.; LOECK, A. E.; SOUZA, R. T.; LOUZADA, R. S. **Estabilidade à exposição solar dos traçantes azul brilhante e amarelo tartrasina utilizados em estudos de deposição de pulverização**. Revista Brasileira Agrociência, Pelotas, v. 13, n. 1, p. 105-107, 2007.

PROKOPY, R.; KOGAN, M. **Integrated pest management**. In: Encyclopedia of insects. New York: Academic Press, 2009. p. 523-528.

SCUDELER, F. *et al.* **Cobertura da pulverização e maturação de frutos do cafeeiro com ethephon em diferentes condições operacionais**. Bragantia, Campinas, v. 63, n. 1, p.129-139, 2004.

VARGAS, L.; GLEBER, L. **Sistema de produção de ameixa européia: tecnologia de aplicação de defensivos**. 2005.

VILLAS BÔAS, G.L., GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, M.C.N. de; COSTA, N.P.; ROESSING, A.C.; HENNING, A.A. **Efeito de diferentes populações de percevejos sobre o rendimento e seus componentes, características agrônômicas e qualidade de semente de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1990. 43p. (EMBRAPA-CNPSo. Boletim de Pesquisa, 1).