

EFICIÊNCIA DE CONTROLE DE *EUSCHISTUS HEROS* EM SOJA UTILIZANDO INSETICIDAS CONVENCIONAIS EM ASSOCIAÇÃO COM O ADJUVANTE LAGARTOL®

Lucas Veloso Bonfim¹, Priscila Fernandes Gomes Vargas¹, Luiz Felipe Sabec¹, Marlon Wesley Freitas de Souza¹, Julio César Guerreiro^{1*}

¹ Universidade Estadual de Maringá – UEM, Departamento de Ciências Agrônômicas, Campus de Umuarama, Estrada da Paca s/no, Bairro São Cristóvão, Umuarama – PR, CEP: 87020-900. E-mail: ra127132@uem.br, ra131930@uem.br, ra124585@uem.br, ra116062@uem.br, jcguerreiro@uem.br

*autor correspondente: jcguerreiro@uem.br

RESUMO: A cultura da soja apresenta elevada relevância econômica no Brasil, porém seu potencial produtivo é frequentemente comprometido pela ação de percevejos, especialmente *Euschistus heros*, que causa danos diretos e indiretos às plantas e sementes. O presente estudo avaliou a eficiência do adjuvante vegetal Lagartol® associado a inseticidas convencionais, aplicado em diferentes épocas, no controle da praga. O experimento foi conduzido em condições de campo, em delineamento em blocos casualizados com 12 tratamentos. As avaliações incluíram flutuação populacional de percevejos, mortalidade de insetos, oviposições, danos em sementes (Tetrazólio), germinação e variáveis de produção. Os resultados demonstraram que tratamentos contendo apenas inseticidas convencionais apresentaram menor eficiência de controle, maiores níveis de dano e produtividade inferior, com desempenho semelhante ao da testemunha. Em contraste, os tratamentos que incluíram Lagartol® apresentaram redução significativa da população de percevejos, maior mortalidade de insetos e melhores índices produtivos, destacando-se os tratamentos 4, 6, 7, 9 e 11. A análise multivariada indicou forte relação entre a eficiência de controle, menor dano às sementes e maior produção. Conclui-se que a associação de inseticidas convencionais com Lagartol® melhora o controle de *E. heros* e contribui para maior desempenho produtivo da soja, representando uma estratégia eficiente para manejo da praga.

PALAVRAS-CHAVE: Percevejo, praga, eficiência.

CONTROL EFFICACY OF *EUSCHISTUS HEROS* IN SOYBEAN USING CONVENTIONAL INSECTICIDES ASSOCIATED WITH THE ADJUVANT LAGARTOL®

ABSTRACT: Soybean is a crop of major economic importance in Brazil, yet its yield potential is frequently reduced by stink bugs, particularly *Euschistus heros*, which causes direct and indirect damage to plants and seeds. This study evaluated the effectiveness of the vegetal adjuvant Lagartol® combined with conventional insecticides, applied at different timings, for controlling the pest. The field experiment was arranged in a randomized block design with twelve treatments. Assessments included population fluctuation of stink bugs, insect mortality, oviposition, seed damage (Tetrazolium test), germination, and yield components. Results indicated that treatments using only conventional insecticides showed lower control efficiency, higher seed damage, and reduced productivity, with performance similar to the untreated control. Conversely, treatments including Lagartol® significantly reduced stink bug populations, increased insect mortality, and improved yield parameters, with treatments 4, 6, 7,

9, and 11 presenting the best overall performance. Multivariate analysis revealed strong associations between improved pest control, reduced seed damage, and higher grain production. The findings demonstrate that combining Lagartol® with conventional insecticides enhances the management of *E. heros* and contributes to higher soybean productivity, representing an effective strategy within integrated pest management programs.

KEY WORDS: Stink bug, pest, efficacy.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) teve origem no extremo Oriente e pode ser considerada uma das oleaginosas mais cultivadas no mundo (Embrapa, 2011), com grande contribuição na economia nacional. O Brasil é um dos principais produtores mundiais de soja, cultura que faz parte relevante da pauta de produtos exportados pelo país. Sua utilização é destacada na alimentação animal, produção de óleo vegetal, indústria química, alimentícia e de biocombustíveis (Costa Neto e Rossi, 2000).

Porém, existem diversos fatores que interferem na produção e desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente, maior expressão do potencial produtivo das plantas que depende do local de desenvolvimento da cultura, bem como do material utilizado para o plantio e de fatores considerados limitantes (Tourino et al., 2002). A variação da temperatura, umidade, fertilidade do solo, época de semeadura, densidade de semeadura e ocorrência de pragas podem afetar o crescimento da planta, os níveis de acamamento e a produtividade (Rezende et al., 2007).

Um dos grandes desafios atuais para se conduzir a lavoura de soja trata-se do complexo de percevejos que se alimentam da cultura. Estes insetos podem ocasionar danos em ramos, hastes e vagens em formação, de forma direta e indireta. Os prejuízos resultam da sucção de seiva, podendo causar prejuízos de até 60% do potencial produtivo, refletindo em baixa qualidade do grão e problemas durante a colheita.

Uma das áreas importantes relacionadas à produção da leguminosa é o controle de pragas realizado de maneira eficiente e com minimização de custos, tornando-se assim importante ferramenta para o sucesso da cultura.

O controle de pragas mais utilizado no Brasil é o químico, pois sua praticidade aliada ao rápido efeito contra os insetos levou o país a se tornar um dos maiores no uso de inseticidas,

o que, muitas vezes, pode influenciar o desenvolvimento de resistência da praga à molécula inseticida. Assim, o controle químico, por meio de aplicação de inseticidas, embora efetivo, não deve ser a única forma de manejo para o controle de pragas da soja (Ribeiro e Pereira, 2016).

Desse modo, o manejo integrado de pragas (MIP) é uma das principais ferramentas para manter a baixa população de insetos e diminuição dos problemas relacionados à resistência a moléculas químicas presentes em inseticidas (Matioli et al., 2023). Com isso, algumas ferramentas se destacam para melhorar a eficiência de controle de percevejos, como a utilização de adjuvantes.

Os adjuvantes são usados na agricultura para melhorar a aplicação e eficiência na aplicação de pesticidas. Portanto, o uso desses produtos em associação ao inseticida convencional tem implicado na diminuição da ocorrência de pragas e a consequente pressão de danos causados em grãos e plantas de soja.

Outro fator importante que deve ser levado em consideração é que a aplicação pode ser aprimorada com a utilização de produtos que melhoram a interação da calda de pulverização, alterando positivamente algumas de suas características, como pH, condutividade, formação de espumas e dureza, como ocorre com os produtos considerados adjuvantes, e sua utilização pode implicar em impactos positivos sobre a eficiência de controle de pragas na lavoura da soja.

Assim, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar a eficiência do adjuvante vegetal Lagartol® em arranjos de aplicação utilizando inseticidas convencionais e épocas de aplicação sobre a população do percevejo *Euschistus heros*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo na Fazenda da Universidade Estadual de Maringá, em Umuarama-PR, em Latossolo Vermelho distrófico e com clima subtropical úmido (Cfa). A soja M 6620 IPRO 2 Xtend foi semeada em 20/10/2024, com espaçamento de 0,45 m e estande aproximado de 200.000 plantas ha⁻¹. A adubação seguiu o Manual de Adubação do Paraná, aplicando-se 450 kg ha⁻¹ de 4-30-10 e 2 t ha⁻¹ de calcário, além de inoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* no sulco.

O delineamento adotado foi em blocos casualizados, com 12 tratamentos (inseticidas isolados ou associados ao adjuvante Lagartol® e testemunha) e cinco repetições, totalizando 60

parcelas. A infestação de percevejos foi monitorada com pano de batida (duas amostragens por parcela). As aplicações iniciaram-se no início do estágio reprodutivo (R1), com infestação média inicial de 0,5 percevejo por pano, e as pulverizações subsequentes ocorreram 8 dias após a primeira. (DAA), 18 e 28 (DAA) (Tabela 1).

Tabela 1 - Tratamentos utilizados em fases fenológicas diferentes da cultura da soja para o controle dos percevejos. Umuarama-PR. Safra 2024/25

Trat.	Épocas de aplicação (fase fenológica da soja)			
	R1 (0,5 percevejo)	R1+8 dias	R1+18 dias	R1 + 28dias
Produtos (Inseticidas biológicos e convencionais)				
1		Testemunha		
2	-	Magnum ¹	Sperto ³	Metomil ²
3	-	Magnum	Sperto	-
4	-	Magnum + Lagartol	Sperto + Lagartol	Metomil + Lagartol
5	-	Magnum + Lagartol	Sperto + Lagartol	-
6	-	Magnum + Lagartol	Engeo Pleno ⁴ +Lagartol	Talismam ⁵ +Lagartol
7	-	Magnum + Lagartol	Engeo Pleno + Lagartol	-
8	Engeo pleno	-	Sperto	-
9	Engeo Pleno+ Lagartol ⁶	-	Sperto + Lagartol	Metomil + Lagartol
10	Engeo Pleno + Lagartol	-	Sperto + Lagartol	-
11	Engeo Pleno + Lagartol	-	Engeo Pleno +Lagartol	Talismam+Lagartol
12	Engeo Pleno + Lagartol	-	Engeo Pleno + Lagartol	-

¹acefato; ²metomil; ³acetamiprido+bifentrina; ⁴thiametoxam+lambda-cialotrina; ⁵bifentrina+carbossulfano; ⁶ Adjuvante a base de óleo vegetal

Para a realização de todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO₂, equipado com seis bicos de pulverização com espaçamento de 50 cm, em pressão de trabalho de 210 kPa e taxa de aplicação de 150 L ha⁻¹. No momento da aplicação, observou-se temperatura do ar entre 22 e 24 °C, umidade relativa de 72 e 75% e velocidade dos ventos entre 3,0 e 3,5 km h⁻¹.

Para se avaliar o efeito dos tratamentos aplicados de forma isolada ou associada ao adjuvante Lagartol®, contabilizou-se o número de percevejos por pano-de-batida após a realização das aplicações, conforme o modelo indicado na tabela 1.

As avaliações de percevejos foram realizadas por meio de duas batidas de pano por parcela, obtendo-se a média de insetos por tratamento. Também foram contabilizados percevejos mortos, registrados em dois pontos por parcela, considerando um metro linear entre linhas. A presença de oviposições foi avaliada por inspeção visual durante cinco minutos em cada parcela.

Para a análise de produção, cinco plantas consecutivas da linha central de cada parcela foram coletadas, identificadas e encaminhadas ao Laboratório de Entomologia da UEM para quantificação das variáveis produtivas.

No laboratório foram avaliados o número médio de ramos secundários, número de vagens em ramos secundários e principal, massa de 1000 grãos, massa de grãos em cada planta e massa de grãos em cinco plantas.

Para avaliar a qualidade dos grãos colhidos e o efeito da ocorrência de insetos de acordo com os tratamentos testados, foram realizados o teste de Tetrazólio, o teste de germinação (Figuras 1 A e B) e a análise visual dos danos nos grãos. Ambos os testes foram realizados no laboratório de sementes da UEM Umuarama.

Em cada avaliação foram realizadas duas batidas de pano por parcela, obtendo-se o número médio de percevejos por tratamento. Também se registrou a quantidade de percevejos mortos no solo, considerando dois pontos por parcela e um metro linear entre linhas. A presença de oviposições foi avaliada visualmente em cada parcela durante cinco minutos.

Para análise da produção, cinco plantas consecutivas da linha central de cada parcela foram coletadas, identificadas e encaminhadas ao Laboratório de Entomologia da UEM para determinação das variáveis produtivas.

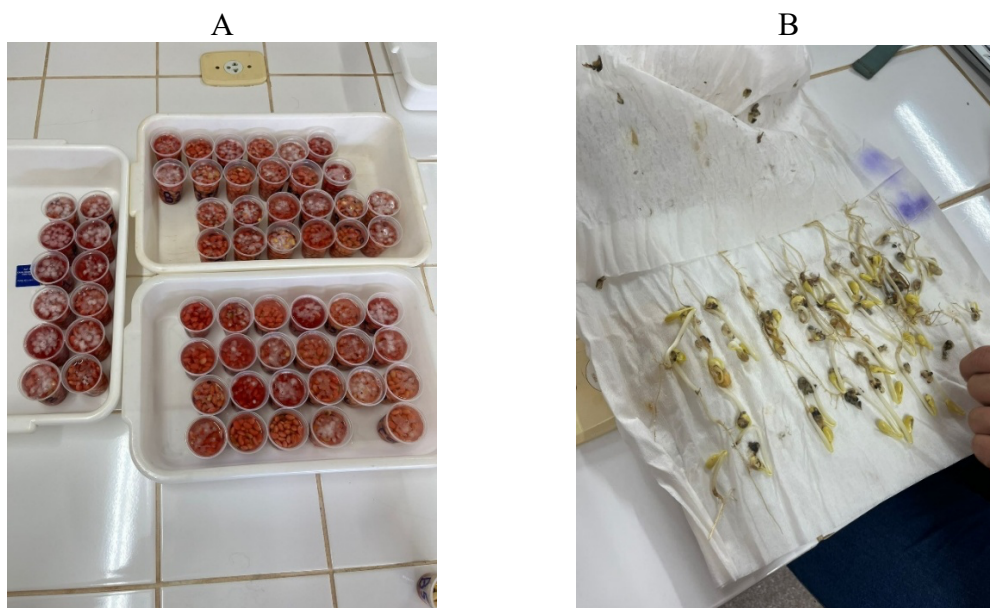


Figura 1 – Teste de Tetrazólio (A) e de germinação das sementes (B) utilizados para avaliar a viabilidade e o vigor das sementes. Umuarama-PR, Safra 2024/2025.

A análise de componentes principais (PCA) foi empregada para reduzir a dimensionalidade dos dados e identificar relações entre variáveis produtivas, danos e ocorrência de percevejos. Os dados foram transformados em Log10 e avaliados quanto à normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variâncias (Levene).

Correlações entre variáveis foram determinadas pelo coeficiente de Pearson. As variáveis relacionadas à eficiência dos tratamentos, danos e produção foram submetidas à ANOVA, com comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 5%. Para percevejos vivos, mortos e oviposições, utilizou-se índice de similaridade baseado em distância euclidiana. Todas as análises foram realizadas no software PAST 4.03.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos componentes principais possibilitou a observação da relação com a variável resposta e pode ser avaliada com os eixos PC1 e PC2, que juntos modelaram 82,05% da variância total dos dados, sobre os tratamentos utilizados e a resposta em número de percevejos e seus danos, bem como os fatores de produção da soja, em que o PC1 foi responsável por 68,40% e o segundo componente principal, PC2, por 13,65% das variâncias.

Os eixos de PC3, PC4, PC5, PC6, PC7, PC8, PC9, PC10 e PC11 modelaram respectivamente 8,8; 3,9; 2,4; 1,3; 0,98; 0,46; 0,12; 0,02 e 0,009% das variâncias dos dados das variáveis, valores que podem ser considerados baixos (Tabela 2 e Figura 2 I e II).

A PCA com os dois primeiros componentes gerados reteve todos os fatores e possui autovalores >1 ($\lambda_i > 1$), demonstrando que todas as variáveis foram disponibilizadas e representadas nos eixos 1 e 2, que resumem a variância amostral total, e podem ser adotados para o estudo do conjunto dos dados (Tabela 2 e Figura 2 I). Além disso, de acordo com o gráfico de scree-plot observa-se que as variâncias explicadas nos eixos 1 estão acima da curva do modelo de Broken-Sick e do eixo dois, embora esteja abaixo, a diferença não é significativa, indicando significância desses componentes principais e variância aleatória dos demais (Figura 2 II).

Tabela 2 - Tabela produzida com pontuações resultantes da análise de componentes principais (PCA) contendo os autovalores, proporção explicada e proporção cumulativa por componente principal das variáveis

Análises de Componentes Principais											
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10	PC11
Autovalor	8,21	1,64	1,06	0,47	0,28	0,15	0,12	0,06	0,01	0,002	0,001
Propor. Expl.	0,68	0,14	0,09	0,04	0,02	0,01	0,01	0,004	0,001	0,000	0,000
Proporção Ac.	0,68	0,82	0,91	0,95	0,97	0,98	0,99	~1,0			

Fonte: Autor, 2025.

Ainda pela figura 2 que representa os eixos com os componentes principais, é interessante notar a disposição das variáveis ao longo da PC1, que modelou cerca de 68,4% da variância da matriz de dados. A correlação entre as variáveis e o eixo PC1 pode ser considerada alta para os valores de massa de grãos em cinco plantas ($r=0,98$), número de grãos por planta ($r=0,98$), número de ramos secundários (0,93), vagens em ramos secundários ($r=0,96$), vagens na haste principal ($r=0,92$) danos por Tetrazólio ($r=-0,75$), massa de 1000 grãos (0,86), teste de germinação ($r=0,90$), média de percevejo por pano de batida ($r=0,81$) e percevejos mortos

($r=0,94$). Moderado para baixo quando observadas a média de oviposições e danos observados ($r=-0,59$ e $r=-0,39$). Nota-se que a correlação da variável danos por tetrazólio, média de oviposição e danos observados é inversamente proporcionais aos demais índices descritos.

Por outro lado, é possível observar que a segunda componente principal (PC2) que modela cerca de 13,65% da variância da matriz de dados está mais relacionada aos danos observados, oviposição, teste de germinação, teste de tetrazólio e média de percevejos por pano de batida com valores de correlação de 0,80; 0,75; 0,32 e -0,32 respectivamente. Neste caso é possível observar que a variável média de percevejos por pano de batida se desloca para um valor negativo, da componente secundária, que é inversamente proporcional aos demais índices descritos, as demais correlações com a PC2 foram consideradas baixas.

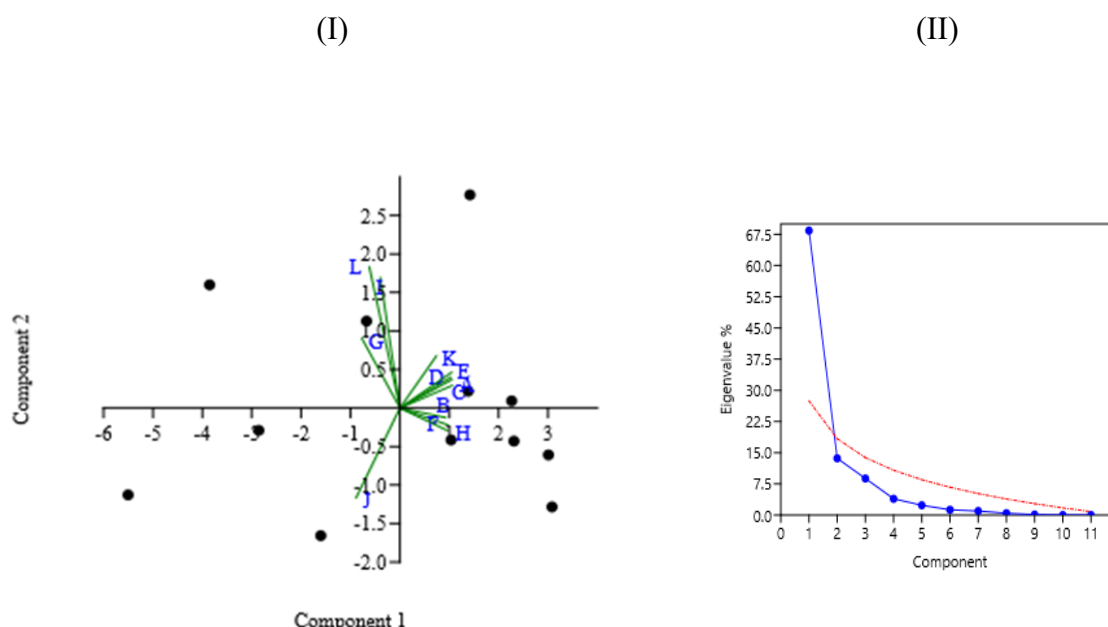


Figura 2 – (I) Gráfico biplot (PCA) que representa a massa grãos em 5 plantas (A); massa de 1000 grãos (B); massa de grãos por planta (C); número de ramos secundários (D); vagens em ramos secundários (E); vagens em ramo principal (F); Tetrazólio (G); teste germinação (H); danos observados (I); média de percevejos por pano de batida (J); percevejos mortos (L); oviposição (M). (II) Gráfico Scree Plot do conjunto de dados com o modelo de Broken-Stick

Com os dados observados na figura 2, é possível notar que a primeira componente principal (PC1), salvo para média de percevejo por pano de batida e percevejos mortos, está mais relacionada aos fatores produtivos da soja, indicando que os tratamentos utilizados tiveram

efeitos qualitativos mais representativos na produção da lavoura da soja, maior desenvolvimento de ramos secundários e vagens. Por outro lado, a componente principal (PC2) englobou efeitos representativos de acordo com os índices estabelecidos para ocorrência da praga e seu efeito no grão.

O desenvolvimento de uma matriz que correlaciona as variáveis relacionadas à produção da soja e os valores representados pela presença e ação dos percevejos pragas na produção e qualidade de grãos (Figura 3), demonstra correlação forte, positiva e significativa entre os valores de produção de massa de grãos em cinco plantas, com as variáveis massa de 1000 grãos, massa de grãos por planta, número de ramos secundários, número de vagens em ramos secundários, número de vagens na haste principal, teste de germinação e percevejos mortos com índices de correlação de 0,83, 0,99, 0,92, 0,99, 0,93, 0,84 e 0,93 respectivamente, por outro lado os dados de danos pelo teste Tetrazólio e médias de percevejos por pano de batida tiveram correlação negativa de 0,63 e 0,78, respectivamente.

Outras correlações que podem ser destacadas e consideradas fortes e positivas são relacionadas com a massa de grãos por planta e o número de ramos secundários e vagens em ramos secundários, com índice de correlação de 0,982 e 0,995 respectivamente, além de ramos secundários com vagens em ramos secundários, com índice de correlação de 0,98.

Pelos dados da matriz de correlação também pode ser observada correlação intermediária ou moderada e positiva para número de vagens no ramo principal e massa de grãos em cinco plantas, massa de grãos por planta, número de ramos secundários e número de vagens em ramos secundários, com valores de 0,768, 0,772, 0,775 e 0,743 respectivamente. Já quando se avalia as variáveis relacionadas aos danos dos percevejos em relação às repostas na produção, observa-se relação moderada e negativa em relação aos valores de teste de Tetrazólio e massa de grãos em cinco plantas, massa de grãos por planta, número de ramos secundários e vagens em ramos secundários, com índices de -0,774, -0,775, -0,769 e -0,788 respectivamente.

Outro ponto que deve ser considerado são os valores de teste de germinação que são correlacionados moderadamente de forma positiva para as variáveis de produção, como massa de grãos de cinco plantas, massa de grãos por planta, número de ramos secundários, vagens em ramos secundários e vagem em haste principal, com índice de correlação de 0,717, 0,727, 0,723, 0,719 e 0,677. Além disso, observa-se relação negativa entre o teste de germinação e o teste de tetrazólio, com índice de -0,642.

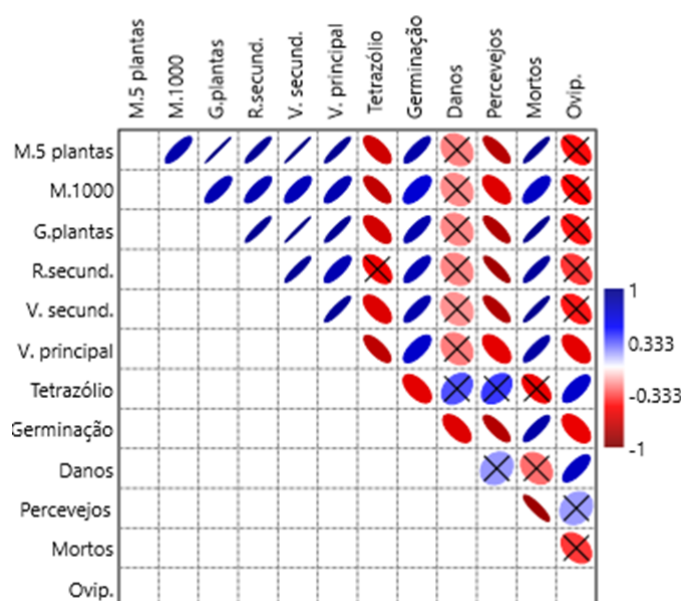


Figura 3 - Gráfico de correlação de massa de 5 plantas; massa de 1000 grãos; massa de grãos por planta; número de ramos secundários; vagens em ramos secundários; vagens em ramo principal; tetrazólio; germinação; danos observados; média de percevejos; percevejos mortos; oviposição.

Quando se observa as variáveis ligadas diretamente à presença de percevejos, danos ocasionados nos grãos, percevejos mortos ao solo e presença de oviposições, nota-se que a única correlação que demonstrou efeito significativo envolveu o teste de Tetrazólio com insetos mortos no solo ($r=-0,774$) demonstrando maiores danos dos grãos conforme ocorreu a diminuição do número de insetos mortos ao solo, proporcionado pela utilização dos tratamentos para o controle dos percevejos da soja. As correlações cruzadas não foram significativas, e tiveram probabilidades $p>0,005$.

De maneira geral, quando se observam as figuras 2 e 3, pode-se dizer que houve influência da ocorrência dos percevejos no experimento, e que este inseto ocasionou fortes modificações dos índices produtivos avaliados. Também pode se considerar pela figura 6 que os dados de presença de percevejos foram correlacionados negativamente com todos as variáveis de produção da cultura da soja, esse mesmo comportamento foi observado para as correlações que envolveram o teste de Tetrazólio, indicando que de acordo com o maior nível de dano indicado pelo teste, maiores foram as quedas nos fatores de produção.

Por outro lado, quando se observam as variáveis percevejos mortos no solo e teste de germinação, notam-se correlações positivas e significativas com todos os dados de produção, indicando que a menor ação do inseto gerou melhores resultados para os processos produtivos.

Considerando as variáveis estudadas e demonstradas nas figuras 2 e 3, agora iniciaremos um estudo sobre os danos ocasionados pelos percevejos na soja e o efeito dos tratamentos utilizados na mitigação da praga.

Nota-se pelos dados disponíveis na Figura 4, que demonstra a flutuação populacional de percevejos durante o período de condução do experimento, que existem diferenças na ocorrência de pragas de acordo com a data de avaliação. Na primeira avaliação, realizada previamente à aplicação dos inseticidas no dia 10/12/2025, notou-se média de 0,8 percevejos por pano de batida. Conforme indicação na metodologia, apesar de estar abaixo do nível de controle conforme o trabalho descrito por Bueno (2020), foi realizada a primeira avaliação conforme a programação na metodologia do trabalho.

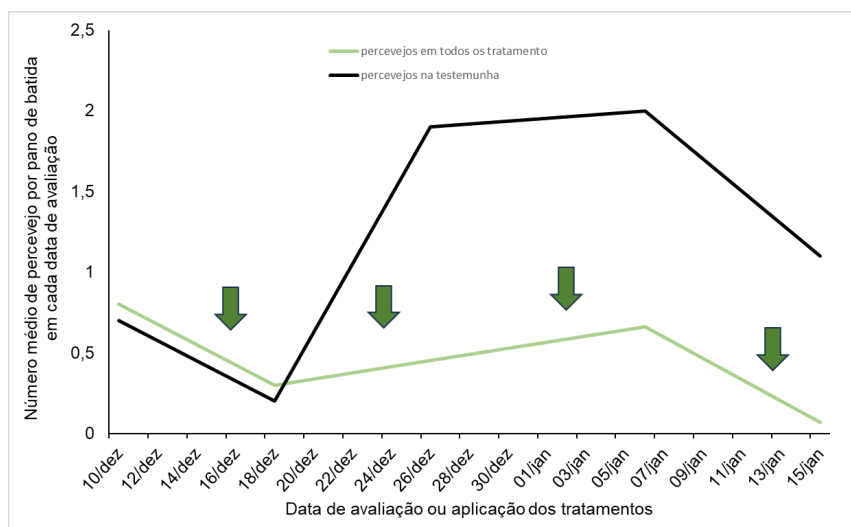


Figura 4 – Flutuação populacional de percevejos independente do tratamento utilizado e considerando as datas de avaliação; as setas coloridas indicam as datas de pulverização. Umuarama-PR, Safra 2024/2025.

Na segunda avaliação observou-se queda do número de percevejos na testemunha e nos tratamentos em que usaram qualquer tipo de controle, com valor médio de inseto que ficou próximo de 0,3 percevejos por pano de batida. A partir dessa avaliação o número de insetos na testemunha teve aumento considerável e significativo e permaneceu próximo de 2,0 percevejos por pano de batida, valor que pode ser considerado indicativo para se realizar o controle da praga

conforme Bueno (2020). Por outro lado, nos tratamentos com inseticidas e associações com Lagartol®, notou-se média de percevejos por amostragem menor, com valores que não chegaram a 1,0 percevejo por pano de batida.

Os resultados indicaram que os tratamentos mantiveram a população de *Euschistus heros* abaixo do nível de controle em todas as avaliações, enquanto a testemunha apresentou densidades consistentemente superiores. Observou-se redução geral no número de percevejos na última avaliação, sugerindo que fatores ambientais desfavoráveis ao final do ciclo da cultura contribuíram para a queda populacional.

A testemunha apresentou a maior média de percevejos (1,18 por pano de batida), diferenciando-se dos demais tratamentos. Entre os tratamentos apenas com inseticidas convencionais (2 e 8), as médias permaneceram próximas de 0,7 percevejos por pano, indicando menor eficácia. Em contraste, os tratamentos associados ao adjuvante Lagartol® reduziram substancialmente a população da praga, mantendo valores inferiores a 0,5 percevejo por pano de batida (Figura 5).

De forma geral, os resultados demonstram que a associação do adjuvante aos inseticidas potencializou o controle do percevejo-marrom, enquanto as aplicações isoladas de produtos convencionais apresentaram desempenho inferior.

Por outro lado, os tratamentos que apresentaram menores números de percevejos durante o experimento foram os tratamentos 7, 5, 4, 6 e 12 (Figura 5). As médias de percevejos

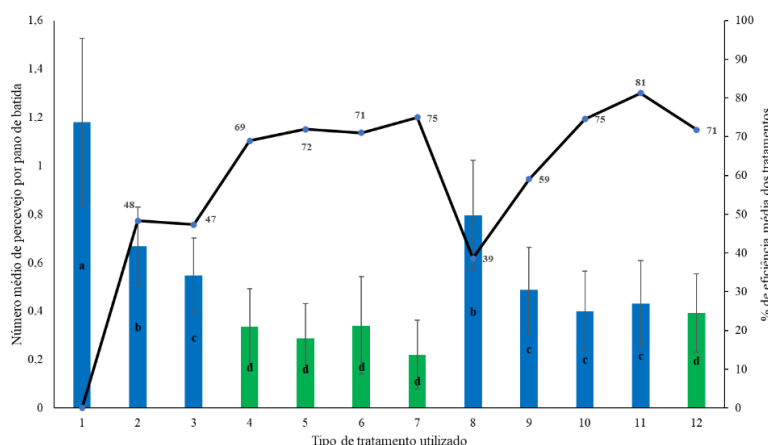


Figura 5 - Número de percevejos por pano de batida com base no tratamento e nas épocas de avaliações. Umuarama-PR, Safra 2024/2025.

para estes tratamentos variaram de 0,22 a 0,40 em cada batida de pano. Considerando os tratamentos que se destacaram, observa-se que, salvo para o tratamento 12, em todos os demais

as aplicações foram realizadas na segunda e terceira datas ou segunda, terceira e quarta datas de pulverização, além disso, é importante salientar que em todos os tratamentos de destaque, foi realizada a aplicação conjunta do adjuvante Lagartol.

Quando se observa a eficiência de controle média por Abbott, nota-se que os tratamentos em que foram adotados apenas inseticidas convencionais, obtiveram os menores valores de eficiência de controle, com valores médios que ficaram próximos de 45%. Todos os tratamentos em que se adotou a utilização da adição do adjuvante Lagartol® na calda de pulverização apresentaram eficiência acima de 70% com destaque para o tratamento 11, onde se utilizou a pulverização dos seguintes inseticidas: [Engeo Pleno (thiametoxam+lambda-cialotrina) + Lagartol®; Engeo Pleno (thiametoxam+lambda-cialotrina) + Lagartol® e Talismam (bifentrina+carbassulfano) + Lagartol®], que apresentou 81% de eficiência média, considerando todas as avaliações após as aplicações.

Para confirmar o grau de semelhança entre os tratamentos utilizados no experimento, foi realizada a análise de similaridade por distância euclidiana (Figura 6 A e B). Por estes dados é possível determinar um padrão de agrupamento dos tratamentos, que destaca os tratamentos 5, 7, 11 e 6 como aqueles que possuem maior distância do tratamento testemunha. Neste caso é possível dizer que os quatro tratamentos com a utilização da associação produtos convencionais com o produto Lagartol®, com a realização da segunda e terceira pulverizações ou das três aplicações mais tardias foram aqueles que se destacaram com maior discrepância do tratamento controle, ou que apresentaram maior distância euclidiana da testemunha, portanto os tratamentos que demonstraram os melhores resultados no experimento.

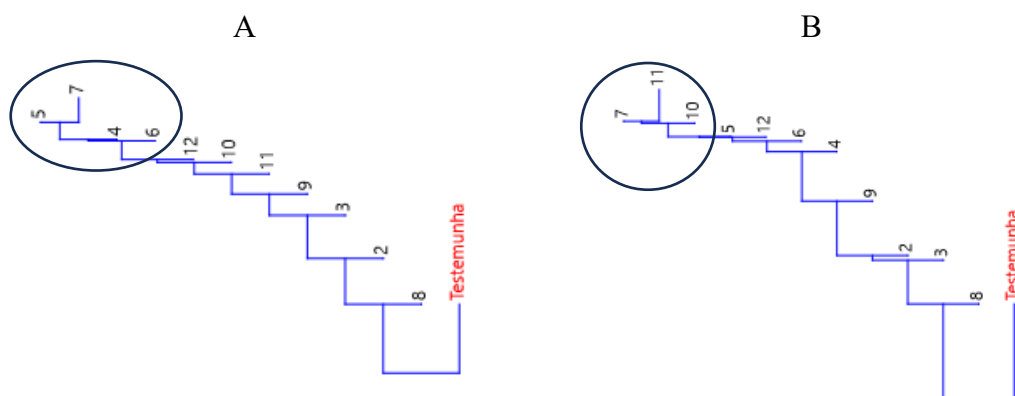


Figura 6 – Índice de similaridade, medida que indica o grau de semelhança entre os tratamentos, utilizando a distância euclidiana (a linha reta entre eles) como base. (A) avaliando o número de percevejos; (B) avaliando a eficiência de controle. Umuarama-PR, Safra 2024/2025.

Por outro lado, existe um grupo composto pelos tratamentos 8, 2, 3 que se assemelham à testemunha. De maneira geral, fazendo uma interpretação dos resultados, é possível observar que os piores valores, em termos de número de percevejos, foram demonstrados pela aplicação de, apenas, produtos convencionais (tratamentos 8, 2 e 3) ou combinações de produtos e épocas em que não se adotou a pulverização na última data de aplicação.

É importante destacar que a adição do produto Lagartol® junto com produtos convencionais, em épocas consideradas-chave para realizar o controle, aumentou a eficiência das pulverizações e influenciou positivamente na redução dos níveis de ocorrência da praga.

As figuras 7, 8 e 9 demonstram a presença dos percevejos nas parcelas de acordo com o tratamento realizado, porém é sempre importante realizar a confirmação da ação dos produtos com a realização da amostragem e contagem do número médio de percevejos mortos caídos ao solo e visualizados em cada parcela.

Dessa forma, conforme os dados disponibilizados na figura 7, foi possível notar que houve a observação de valores crescentes de número médio de insetos mortos encontrados em cada parcela, após a realização das pulverizações, com maiores valores médios (0,89 percevejos mortos/metro linear) na avaliação realizada no dia 06/01/2025, que ocorreu após o terceiro período de pulverização. Nas demais datas de avaliação observaram-se valores médios próximos de 0,53 percevejos mortos/metro linear.

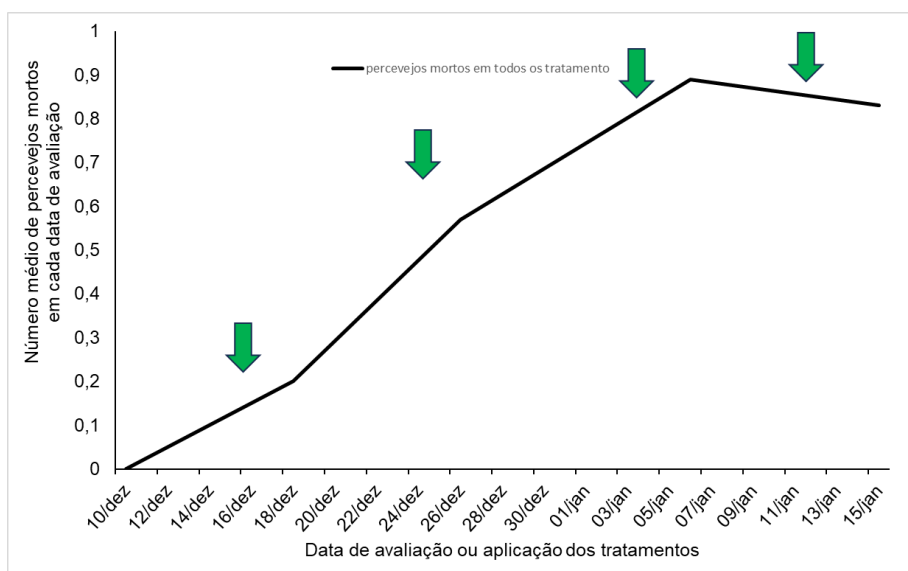


Figura 7 – Valores de percevejos mortos independentes do tratamento utilizado e considerando as datas de avaliação, as setas coloridas indicam as datas de pulverização. Umuarama-PR, Safra 2024/2025.

Quando se avalia o tratamento utilizado na mortalidade de insetos, que teve como variação a utilização de produtos convencionais com a adição ou não de Lagartol[®], bem como do modelo utilizado como data de pulverização (Figura 8), observa-se os maiores valores médios de percevejos mortos para os tratamentos 4 [Magnum (acefato) + Lagartol[®]; Sperto (acetamiprido+bifentrina) + Lagartol[®]; Metomil (metomil) + Lagartol[®]]; Tratamento 6 [Magnum (acefato) + Lagartol[®]; Engeo Pleno (thiametoxam+lambda-cialotrina) + Lagartol[®]; Talismam (bifentrina+carbossulfano) + Lagartol[®]]; Tratamento 7 [Magnum (acefato) + Lagartol[®]; Engeo Pleno (thiametoxam+lambda-cialotrina) + Lagartol[®]] e tratamento 9 [Engeo Pleno (thiametoxam+lambda-cialotrina) + Lagartol[®]; Sperto (acetamiprido+bifentrina) + Lagartol[®]; Metomil (metomil) + Lagartol[®]]. Para todos estes tratamentos notaram-se valores médios acima de 0,7 percevejos mortos no solo em cada parcela, considerando a média geral de percevejos em todas as avaliações.

Destaca-se que os tratamentos que apresentaram as maiores médias de percevejos mortos no solo, em cada parcela, foram os mesmos tratamentos que demonstraram menores médias de percevejos por pano de batida, indicando que a diminuição dos insetos na lavoura se deu por ocasião da utilização dos mesmos tratamentos com a adição do adjuvante Lagartol[®], que implicaram em maiores mortalidades dos insetos.

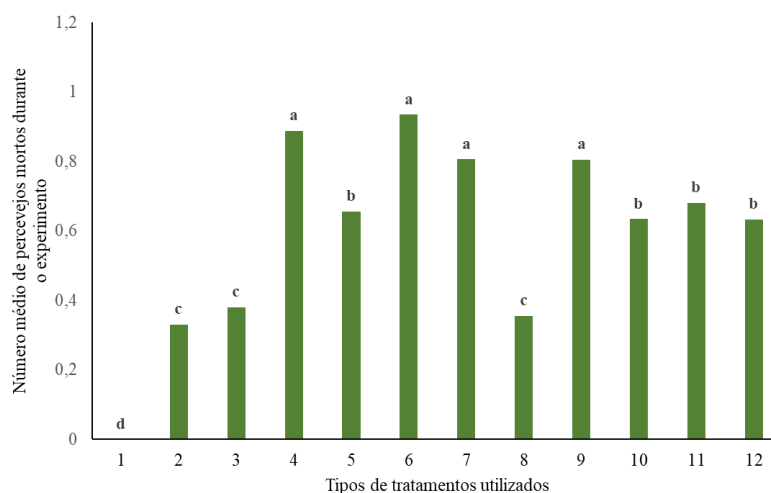


Figura 8 - Gráfico com número de percevejos mortos encontrados no chão com base no tratamento e dia de avaliação. Umuarama-PR, Safra 2024/2025.

A importância de cada forma de aplicação e combinação dos produtos convencionais com a adição ou não de Lagartol[®] foi, também, demonstrada pelo grau de similaridade entre

todos os tratamentos (Figura 9), nota-se que o tratamento que mais se destaca, apresentando maior distância euclidiana em relação à testemunha é o 6 [Magnum (acefato) + Lagartol®; Engeo Pleno (thiametoxam+lambda-cialotrina) + Lagartol®; Talismam (bifentrina+carbassulfano) + Lagartol®], porém muito próximo desse tratamento observou-se os valores para os tratamentos 4 [Magnum (acefato) + Lagartol®; Sperto (acetamiprido+bifentrina) + Lagartol®; Metomil (metomil) + Lagartol®], nas condições destes tratamentos foram realizadas as três últimas pulverizações.

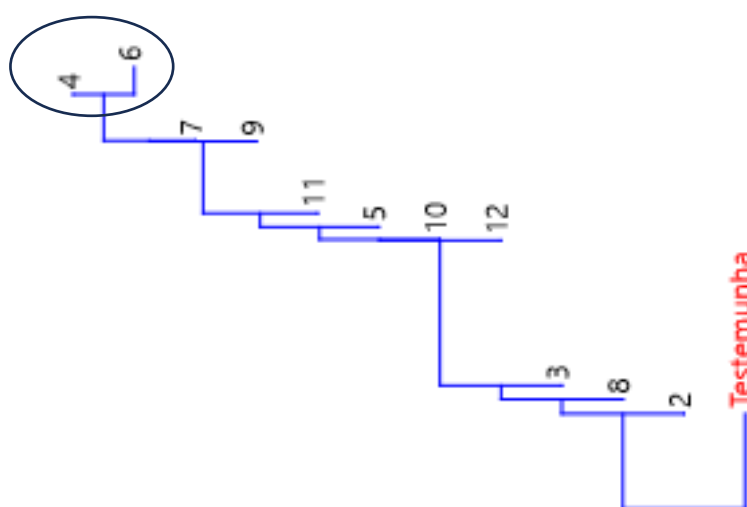


Figura 9 – Figura que representa o índice de similaridade, medida que indica o grau de semelhança entre os tratamentos, utilizando a distância euclidiana (a linha reta entre eles) como base, avaliando o número de percevejos mortos. Umuarama-PR, Safra 2024/2025.

É importante destacar que todos os tratamentos que tiveram os melhores resultados apresentavam a adição de Lagartol®, e tiveram como padrão a utilização de três datas de pulverização, e com a aplicação realizada nas últimas 2 datas utilizadas como modelo de pulverização e condução do experimento.

Considerando a evolução das ocorrências de oviposições no experimento, é possível observar (Figura 10) maior número médio de oviposições nas parcelas na primeira data de avaliação. Neste período é importante salientar que se tratava da avaliação realizada previamente na área, portanto, não havia qualquer tipo de tratamento nas parcelas. A partir dessa data, notou-se queda significativa no número de oviposições, chegando próximo de zero na última data de avaliação.

Salienta-se que esse comportamento que culminou na diminuição significativa das oviposições pode ser relacionado às pulverizações e ao final do ciclo dos percevejos na cultura da soja, que já se encontrava em fases fenológicas mais adiantadas.

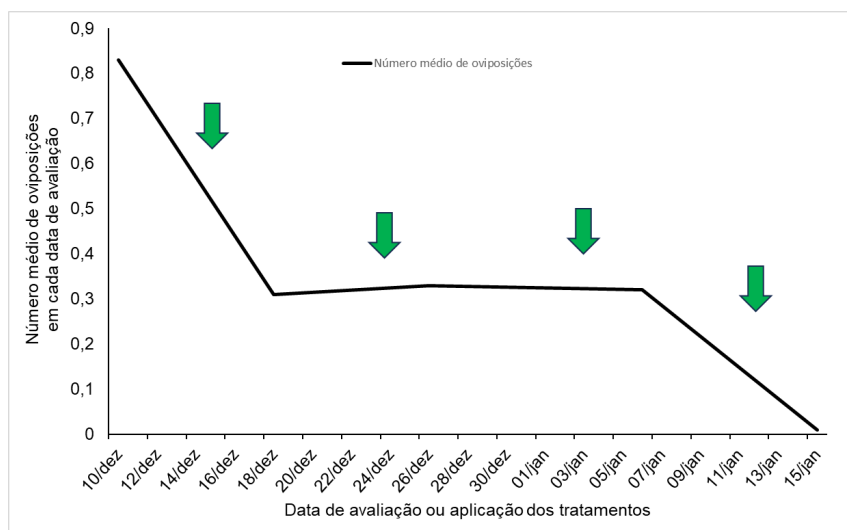


Figura 10 - Valores de número médio de oviposições independentes do tratamento utilizado e considerando as datas de avaliação, as setas coloridas indicam as datas de pulverização. Umuarama-PR, Safra 2024/2025

Em cada avaliação foram realizadas duas batidas de pano por parcela para determinar o número médio de percevejos. Também se quantificaram percevejos mortos no solo, avaliando-se dois pontos por parcela em um metro linear entre linhas. A oviposição foi registrada por inspeção visual de toda a parcela durante cinco minutos. Para os dados de produção, coletaram-se cinco plantas consecutivas na linha central de cada parcela, que foram identificadas e encaminhadas ao Laboratório de Entomologia da UEM para análise. Para sintetizar a grande quantidade de variáveis avaliadas, aplicou-se Análise de Componentes Principais (PCA), após transformação Log10 dos dados. A normalidade foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk e a homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene. (Figura 11) e o teste de germinação (Figura 12).

Os tratamentos mantiveram a população de *E. heros* abaixo do nível de controle ao longo das avaliações, diferentemente da testemunha, que apresentou valores consistentemente superiores. Apesar da safra 2024/2025 apresentar menor pressão populacional da praga na região Noroeste do Paraná, os tratamentos contendo inseticidas especialmente quando associados a Lagartol® reduziram significativamente o número de percevejos. Na média geral,

a testemunha registrou 1,18 percevejos por pano de batida, enquanto os tratamentos 2 e 8, compostos apenas por inseticidas convencionais, apresentaram cerca de 0,7 insetos por amostragem, evidenciando menor eficiência que as combinações com o adjuvante.

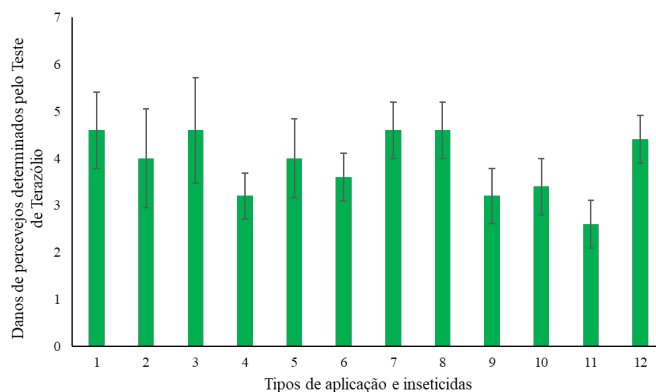


Figura 11 - Variação dos resultados de Teste de Tetrazólio de acordo com o tipo de aplicação de inseticida utilizados. Umuarama-PR, Safra 2024/2025.

O teste de tetrazólio não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, embora todos os que utilizaram algum tipo de controle tenham exibido menor nível de dano (média 3,9) em comparação à testemunha (4,6). Já o teste de germinação indicou maior desempenho das sementes nos tratamentos que incluíram o adjuvante Lagartol®, que superaram tanto a testemunha quanto os tratamentos constituídos apenas por inseticidas convencionais. Apenas o tratamento 12 apresentou germinação semelhante aos tratamentos sem adjuvante.

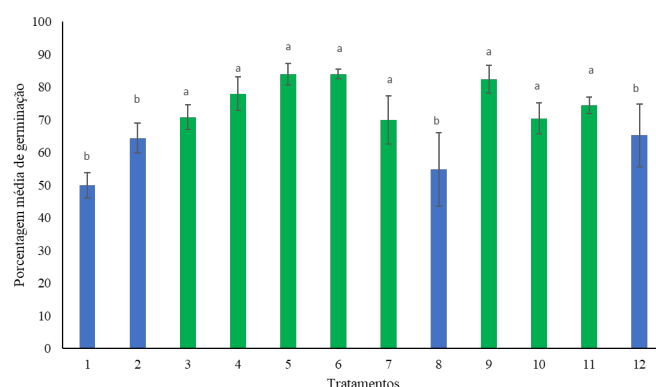


Figura 12 – Variação dos resultados de Teste de Germinação de grãos providos dos diferentes tipos de aplicação de inseticida utilizados. Umuarama-PR, Safra 2024/2025.

Nota-se pela figura 12 que os maiores valores de germinação de semente variaram de 70 a 84%, novamente com destaque para os tratamentos que adotaram na calda de

pulverização o adjuvante Lagartol[®], por outro lado, no tratamento testemunha a germinação foi de apenas 50%.

Como os dados iniciais de relação das variáveis realizados pelo teste de PCA, buscou-se a interpretação dos dados produtivos da soja, considerando os produtos convencionais e adição do adjuvante Lagartol[®], bem como os padrões de pulverização com as alterações de produtos e épocas de pulverização. Notou-se diferença significativa entre os tratamentos testados com relação aos valores de produção com destaque para os grupos de tratamentos em que tiveram a adição de Lagartol[®] nas caldas dos produtos convencionais (Figuras 13, 14, 15 e 16).

Os destaques em termos produtivos foram os tratamentos 4 [acefato (Magnun), acetamiprido+bifentrina (Sperto), metomil (Lannate)]; 5 [acefato (Magnun), acetamiprido+bifentrina (Sperto)]; 6 [acefato (Magnun), thiametoxam+lambda-cialotrina (Engeo Pleno), bifentrina+carbossulfano (Talisman)]; 7 [acefato (Magnun), thiametoxam+lambda-cialotrina (Engeo Pleno)]; 9 [(thiametoxam+lambda-cialotrina (Engeo Pleno), acetamiprido+bifentrina (Sperto), metomil (Lannate)]; 11 [thiametoxam+lambda-cialotrina (Engeo Pleno), thiametoxam+lambda-cialotrina (Engeo Pleno) e bifentrina+carbossulfano (Talisman)], que tiveram produção de grãos por planta superior aos resultados obtidos para o tratamento controle, na ordem de 130,11; 113,89; 146,35; 121,35; 145,16 e 122,98 %, respectivamente (Figura 13).

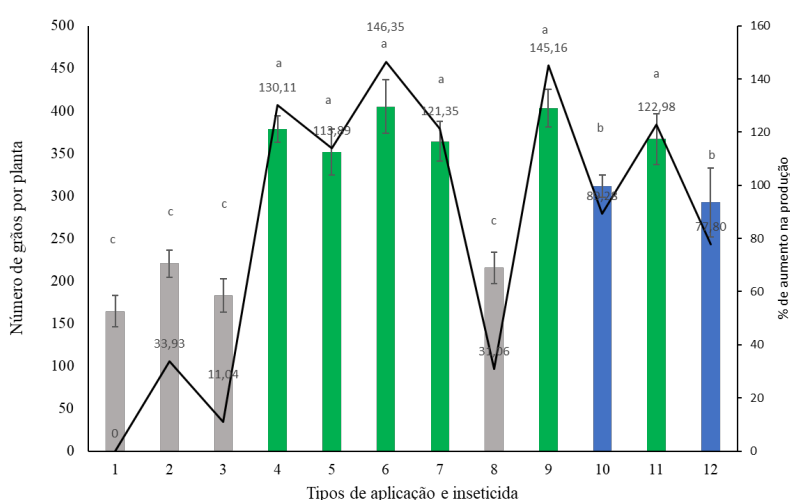


Figura 16 – Variação do número de grãos colhidos por planta e os valores de aumento na produção (%) dos diferentes tipos de aplicação de inseticida utilizados. Umuarama-PR, Safra 2024/2025.

Destaca-se que todos os modelos de pulverização utilizados nestes tratamentos adotaram a adição do adjuvante Lagartol®, e foram realizadas as aplicações em R1 + 18 dias, sendo os melhores picos de produção para os tratamentos 6 e 9 com a realização de 3 períodos de pulverização e independentemente dos produtos convencionais utilizados.

Por outro lado, os menores valores de número de grãos por planta foram observados nos tratamentos que utilizaram apenas os produtos convencionais, sem a adição do adjuvante Lagartol®, e estes tratamentos não se diferenciaram da testemunha, com produtividade máxima limitante de 34% acima da testemunha.

Além do número de grãos por planta, avaliou-se a massa dos grãos provindos de 5 plantas colhidas seguidas em cada parcela (Figura 14). Essa variável seguiu o mesmo padrão observado para o número de grãos, confirmando a tendência de maior produção para os tratamentos em que foi adicionado o adjuvante Lagartol®, em detrimento das aplicações de apenas inseticidas convencionais e a testemunha. Em termos numéricos as maiores massas

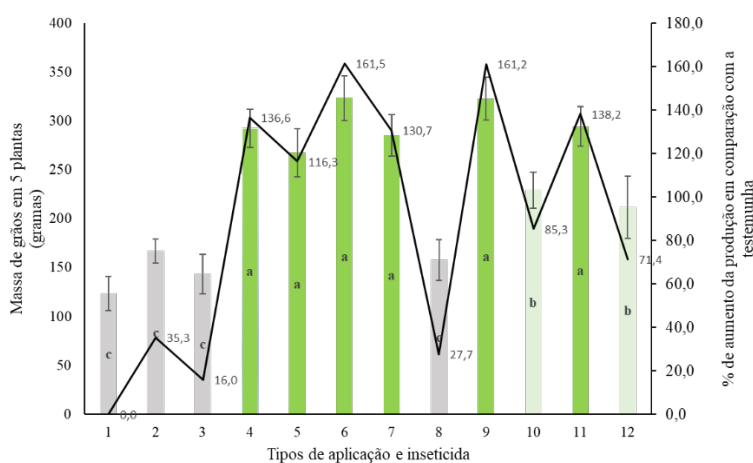


Figura 14 – Variação da massa de grãos colhidos em cinco plantas nos diferentes tipos de aplicação de inseticida utilizados. Umuarama-PR, Safra 2024/2025.

foram observadas para os tratamentos 6 [acefato (Magnun), thiametoxam+lambda-cialotrina (Engeo Pleno), bifentrina+carbassulfano (Talisman)] e o tratamento 9 [(thiametoxam+lambda-cialotrina (Engeo Pleno), acetamiprido+bifentrina (Sperto), metomil (Lannate)], com 323,2 e 322, 8 gramas de grãos colhidos em cinco plantas, ambos os tratamentos tiveram produções superiores à testemunha na ordem de 161%, estes tratamentos tiveram a adição do adjuvante

Lagartol®, e foram realizadas três pulverizações para o controle do percevejo, destacando que em ambos as duas últimas pulverizações foram comuns. Nota-se que os tratamentos 10 [(thiametoxam+lambda-cialotrina (Engeo Pleno), acetamiprido+bifentrina (Sperto)] e o tratamento 12 [thiametoxam+lambda-cialotrina (Engeo Pleno), thiametoxam+lambda-cialotrina (Engeo Pleno)], para estes tratamentos não se utilizou a última pulverização adotada para alguns casos em outros tratamentos com resultados superiores.

Pelo modelo proposto utilizou-se uma pulverização no período considerado “cedo” (baixa ocorrência populacional do percevejo) e a próxima e última pulverização foi realizada aos R1 + 18 dias, mesmo sendo valores intermediários, observa-se que a produção foi superior ao observado para o tratamento controle e para os tratamentos que utilizaram apenas produtos convencionais.

Nota-se que os valores de produção de grãos e massa de grãos em 5 plantas são coerentes com a variação observada para o número de ramos secundários e vagens em ramos secundários (Figuras 15 e 16). Os valores que se destacaram em número de ramos secundários principalmente para os tratamentos mais produtivos foram observados nos tratamentos 4, 5, 6, 9, 10, 11 e 12 que apresentaram diferença significativa dos demais tratamentos.

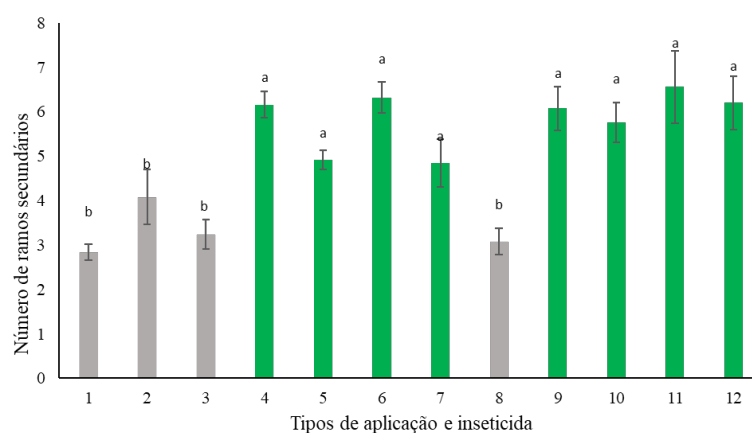


Figura 15 – Número de ramos secundários de acordo com os diferentes tipos de aplicação de inseticida utilizados. Umuarama-PR, Safra 2024/2025.

Destaca-se, novamente, que todos os tratamentos em que foram obtidos os melhores resultados de número de ramos secundários foram relacionados com a adição do adjuvante Lagartol® na calda de pulverização.

Quando se avalia o número de vagens encontradas em ramos principais e secundários, nota-se maiores variações para valores de vagens colhidas nos ramos secundários, com destaque

para os tratamentos 4, 6, 9 e 11, com valores extremos de 116,04 e 108,8 vagens para o tratamento 9 [(thiametoxam+lambda-cialotrina (Engeo Pleno), acetamiprido+bifentrina

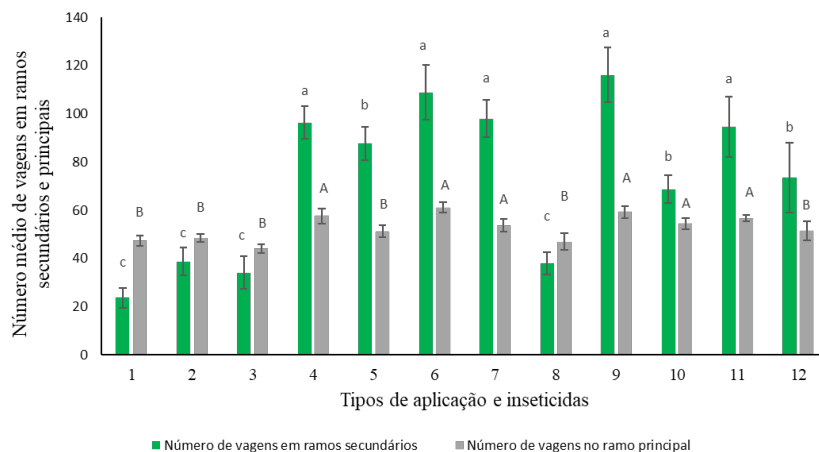


Figura 16 – Número médio de vagens em ramos principais e secundários, de acordo com os diferentes tipos de aplicação de inseticida utilizados. Umuarama-PR, Safra 2024/2025.

(Sperto), metomil (Lannate)] e o tratamento 6 [acefato (Magnun), thiametoxam+lambda-cialotrina (Engeo Pleno), bifentrina+carbassulfano (Talisman)].

Os valores de vagens em ramos principais seguem a tendência dos dados observados para ramos secundários. É importante discutir que os tratamentos 6 e 9 têm se destacado em todas as variáveis de produção da soja, e estes resultados são reflexos das condições de controle dos percevejos oferecidas pelos tratamentos, que ofereceram as melhores condições para a diminuição populacional dessa praga.

CONCLUSÕES

Mesmo com baixa infestação natural de percevejos na safra 2024/25, observou-se diferenças entre os produtos testados. A presença dos percevejos afetou negativamente a produção e a qualidade dos grãos. A aplicação única de inseticidas convencionais teve menor eficiência de controle e desempenho produtivo semelhante à testemunha.

Os tratamentos que incluíram o adjuvante Lagartol® apresentaram melhor manejo da praga, maior número de percevejos mortos e efeitos positivos sobre a produção, especialmente quando as pulverizações ocorreram aos 18 e 28 dias após a primeira aplicação. Os tratamentos 4, 6, 7, 9 e 11 se destacaram, indicando que a associação do adjuvante ao inseticida potencializa o controle e favorece maior número de ramos secundários e vagens, refletindo em maior produtividade.

REFERÊNCIAS

- BUENO, A. de F.; PANIZZI, A. R.; HUNT, T. E.; DOURADO, P. M.; PITTA, R. M.; GONÇALVES, J. Challenges for Adoption of Integrated Pest Management (IPM): the Soybean Example. **Neotropical Entomology**, Londres: Springer, 2021. 16p.
- COLWELL, J.D., SUHET, A.R., VAN RAID, B. **Statistical procedures for developing general soil fertility models for variable regions**. Australia: CSIRO, 1988. 68p. (CSIRO. Division of Soils. 425 Divisional Report, 93)
- COSTA NETO, P.R., ROSSI, L.F.S. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura. **Química Nova**, São Paulo, v.23, p. 4, 2000.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil** – 2012 e 2013. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 261 p.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3Ed. EMBRAPA: Brasília, 2013. 353p.
- LAYARD, M.W.J. Robust large-sample tests for homogeneity of variance. **Journal of the American Statistical Association**, Alexandria, v.68, p.195–198, 1973.
- MATIOLI, T. F. **Tudo o que você precisa saber sobre Manejo Integrado de Pragas (MIP)**. Porto Alegre: AEGRO. 21p. Disponível em: ‘<https://blog.aegro.com.br/manejo-integrado-de-pragas/>’. Acesso em: 20 nov. 2023.
- MUZILLI, O. LAURENTI, A. C.; LLANILLO, R. F.; FAGUNDES, A. C.; FIDALSKI, J.; FREGONEZE, J. A.; RIBEIRO, M. de F. S.; LUGÃO, S. M. B. **Conservação do solo em Sistemas de Produção nas Microbacias Hidrográficas do Arenito Caiuá do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1990. 55p. (Boletim Técnico nº33).
- REZENDE, P.M., CARVALHO, E.A. Avaliação de cultivares de soja [Glycine max (L.) MERRILL para o sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.6, p.1616-1623, 2007.
- RIBEIRO, D. S.; PEREIRA, T. S. O agrotóxico nosso de cada dia. **Vittalle Revista de Saúde**., Rio Grande, v.28, p. 14-26, 2016.
- SHAPIRO, S.S., WILK, M.B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, Londres, v.52, p.591–611, 1965.
- TOURINO, M.C.C., REZENDE, P.M., SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.8, p.1071-1077, 2002.