



**FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL
DEPARTAMENTO DE PROTECÇÃO VEGETAL
LICENCIATURA EM ENGENHARIA AGRONÓMICA**

PROJECTO FINAL

**Avaliação da Eficácia de Diferentes Insecticidas no Controlo de Pragas da Cevada
(*Hordeum vulgare* L.) no Campo Experimental da FAEF**



Autora:

Adelaide Ságia Artur Amade Juma

Supervisor:

Prof. Doutor Tomás Chiconela

Co-Supervisor:

Mestre Francisco Munguambe

Maputo, Dezembro de 2025

Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

Trabalho de Licenciatura

**Avaliação da Eficácia de Diferentes Insecticidas no Controlo de Pragas da Cevada
(*Hordeum vulgare* L.) no Campo Experimental da FAEF**

Projecto Final submetido ao Departamento de Protecção Vegetal da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal - Universidade Eduardo Mondlane, em cumprimento dos requisitos exigidos para a obtenção do grau académico de Licenciatura em Engenharia Agronómica.

Maputo, Dezembro de 2025

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Muagera Mussa e Artur Amade Juma (em memória), à minha avó Tima Amurane e ao meu irmão Nelson Artur Amade Juma, que me apoiaram e encorajaram constantemente durante toda a minha jornada estudantil.

A vós dedico!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me ter concedido forças na realização de mais uma etapa da minha vida, e durante todos os momentos difíceis. Gostaria também de expressar os meus agradecimentos a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, especialmente:

À minha querida mãe que sempre me encorajou em tudo durante o meu percurso académico e da qual, sem a sua ajuda, não estaria nesta prestigiada instituição de ensino que é a Universidade Eduardo Mondlane;

À minha avó Adelaide, cujo acolhimento em sua casa foi de extrema importância para o meu sucesso académico;

Aos meus supervisores, o Prof. Doutor Tomás Chiconela e ao Mestre Francisco Munguambe, pelo excelente e inestimável apoio e orientação durante a concepção do projecto, colecta de dados no campo e elaboração do trabalho final;

Ao IIAM, na pessoa da Eng^a Cheila Martins Chiconela e Anselmo Patrice, à Heineken na pessoa do Eng^o Hiderson Vicente e à Empresa Francesa de Melhoramento da Cevada – Secobra na pessoa do especialista, Fabrice Pierson, pelo apoio em materiais e meios sem os quais não teria sido possível realizar este trabalho;

À Eng^a Teodora Kaba e ao Prof. Doutor Cugala pela paciência e orientação durante a colheita de dados no campo;

Ao Eng^o João Nuvunga, pela força que me deu, durante a minha formação e realização deste projecto;

À todos os professores da FAEF que compartilharam comigo conhecimentos valiosos e contribuíram na minha formação académica, ao técnico Betuel Sigauque e Mbanze e Eng^a Aminissa Supeta pela paciência, generosidade e prontidão em prestar assistência durante a implantação do projecto.

Aos meus colegas de curso e amigos, especialmente à Neima Samboco, Hermínia Nhantumbo, Adília Poiva, Isabel Pitorro e Félix Cossa, por estarem ao meu lado durante esta caminhada tornando-a mais agradável, incentivando o meu desenvolvimento académico e pela amizade construída.

RESUMO

À semelhança de muitas culturas, a cevada (*Hordeum vulgare* L.) está sujeita ao ataque de pragas como os afídeos, as lagartas e a mosca minadora, podendo ter perdas aproximadas de 26-30% do rendimento. Aliado a isso, ainda há uma escassez de estudos publicados sobre o uso de inseticidas na cevada em Moçambique. Assim, este trabalho teve como objectivo avaliar a eficácia de diferentes inseticidas no rendimento da cevada no campo experimental da FAEF. O estudo foi realizado entre Maio e Setembro de 2023 usando a variedade “Traveler”, num Delineamento de Blocos Completos Casualizados (DBCC), com 4 repetições e 5 tratamentos, nomeadamente: Controlo, Beta-ciflutrina, Lambda-cialotrina, Deltametrina e Imidaclopride + Beta-ciflutrina, aplicados de acordo com a dose recomendada por hectare. As observações referentes à densidade populacional, nível de infestação e nível médio de ataque foram feitas semanalmente durante toda a duração do ensaio, usando o padrão de amostragem X com um total de 10 plantas observadas em cada repetição. As pulverizações foram feitas com base nos resultados obtidos durante a monitoria e no limiar económico (L.E.) de cada praga. Para a análise de dados foi utilizado o pacote estatístico IBM SPSS e STATA 14, onde foi feita a Análise de Variância (ANOVA) seguida do teste de comparação das médias de Tukey a 5% de nível de significância. Os resultados mostram que ao longo do ensaio a densidade populacional, o nível de infestação e nível médio de ataque da lagarta do funil do milho e dos afídeos foram baixos e os tratamentos não diferiram estatisticamente entre si ($p > 0,05$), ou seja, nenhum tratamento mostrou ser mais eficaz, resultando na redução significativa da densidade populacional, nível de infestação e nível medio de ataque da lagarta do funil do milho e dos afídeos. O tratamento Lambda-cialotrina teve a tendência de apresentar o maior rendimento da cevada, com 1,74 ton/ha, e o tratamento Controlo teve a menor percentagem de perda de rendimento em relação ao potencial máximo do ensaio com 7,47%. O maior retorno financeiro foi observado quando se aplicou Lambda-cialotrina, sendo este de 13.591,57 Mts e Controlo, com 8.291,57 Mts. A não aplicação de inseticidas pareceu eficaz na produção da cevada, nas condições do campo experimental da FAEF, por falta de um histórico de cultivo desta cultura na área utilizada para o efeito.

Palavras-chave: *Hordeum vulgare* L.; Inseticidas; Pragas da cevada; Rendimento; Moçambique

ÍNDICE

DEDICATÓRIA.....	i
AGRADECIMENTOS	ii
RESUMO	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABELAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	ix
I. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Problema de estudo e justificativa.....	1
1.3. Objectivos.....	2
1.3.1. Objectivo geral:.....	2
1.3.2. Objectivos específicos:	2
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. A cultura da cevada	3
2.1.1. Ecologia	4
2.1.2. Importância e uso da cevada	4
2.2. Produção mundial da cevada.....	5
2.3. Produção da cevada em Moçambique	6
2.4. Principais pragas da cevada.....	6
2.4.1. Afídeos (Hemiptera: Aphididae).....	6
2.4.2. Lagartas (Lepidoptera: Noctuidae)	8
2.4.3. Mosca minadora (Diptera: Agromyzidae)	11
2.5. Controlo químico.....	12
III. MATERIAIS E MÉTODOS	14
3.1. Descrição da área de estudo	14
3.2. Principais características da variedade e dos insecticidas usados no ensaio.....	14
3.3. Descrição dos insecticidas usados no ensaio.....	15
3.4. Condições climáticas registadas durante o experimento.....	17
3.5. Condução do ensaio	17
3.5.1. Delineamento experimental	17
3.5.2. Montagem do ensaio	18
3.6. Procedimentos de amostragem e observação	19

*Avaliação da Eficácia de Diferentes Inseticidas no Controle de Pragas da Cevada
(Hordeum vulgare L.) no Campo Experimental da FAEF*

3.7.	Colheita	20
3.8.	Variáveis medidas relacionadas às pragas	20
3.8.1.	Densidade populacional	20
3.8.2.	Nível de infestação.....	20
3.8.3.	Nível médio de ataque	21
3.9.	Determinação do rendimento e outras variáveis relacionadas à cultura da cevada ..	22
3.10.	Determinação da perda relativa de rendimento	23
3.11.	Análise financeira	23
3.12.	Análise de dados	24
IV.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1.	Observações gerais sobre o ensaio	26
4.2.	Densidade populacional	27
4.2.1.	Lagarta do funil do milho	27
4.3.	Nível de infestação	28
4.3.1.	Lagarta do funil do milho	28
4.3.2.	Afídeos.....	29
4.4.	Nível médio de ataque.....	31
4.4.1.	Lagarta do funil do milho	31
4.4.2.	Afídeos.....	32
4.5.	Rendimento e outras variáveis relacionadas à cultura da cevada.....	33
4.6.	Perdas relativas de rendimento.....	34
4.7.	Correlação entre as variáveis.....	36
4.8.	Análise financeira.....	37
V.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	39
5.1.	Conclusões	39
5.2.	Recomendações.....	39
VI.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
VII.	ANEXOS.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura geral de um grão de cevada	3
Figura 2: Escalas de desenvolvimento da cevada de Feeks (A) e a de Zadoks (B).....	4
Figura 3: Classificação do grão da cevada.....	5
Figura 4: Afídeos. (A) fêmea vivípara áptera e (B) fêmea vivípara alada; (C) Colônia de afídeos na cevada.	7
Figura 5: Amarelecimento das folhas da cevada devido ao Vírus do Nanismo Amarelo acompanhado por tonalidades de vermelho-roxo.	7
Figura 6: Lagarta do funil do milho: A- danos causados pela LFM nos primeiros instares na cevada; B- Excrementos larvais; C- Larva madura da LFM na cevada.	9
Figura 7: Identificação da LFM	9
Figura 8: Larvas adultas (A) e danos (B) de <i>Leucania loreyi</i> na cevada.....	10
Figura 9: Lava madura com a "sela" escura no seu quarto segmento corporal (A) e danos (B) da lagarta americana.	11
Figura 10: Adulto (A) e larva (B) de <i>Liriomyza huidobrensis</i> ; Danos causados pelas larvas (C e D); Plantas infestadas por minadores de folhas.	12
Figura 12: Variação do nível de infestação (%) da LFM..	29
Figura 13: Variação do nível de infestação (%) dos afídeos	30
Figura 14: Acamamento da cevada: A - aos 45 DDS; B – aos 123 DDS.....	67
Figura 15: Mancha parda na folha bandeira da cevada.	67
Figura 16: Insectos observados durante a infestação da LFM: <i>Cephalota deserticola</i> (1), <i>Dysdercus</i> spp. (2), <i>Harmonia axyridis</i> (3), <i>Lagriia villosa</i> (4), <i>Leptoglossus</i> spp. (5), <i>Piezodorus guildinii</i> (6), ovos e adulto de <i>Polistes</i> spp. (7-8).....	70
Figura 17: Insectos observados durante a infestação dos afídeos: <i>Dichelops</i> sp. (1), <i>Dysdercus</i> spp. (2) <i>Episyrphus balteatus</i> (3), <i>Halyomorpha halys</i> (4), larva, pupa e adulto de <i>Harmonia axyridis</i> (5-7), <i>Lagriia villosa</i> (8) <i>Polybia</i> sp. (9), <i>Helicoverpa armigera</i> (10).....	71
Figura 18: Estabelecimento (A) e maturação (B) da cultura.	71
Figure 19: Colheita (A) e debulha (B) da cultura da cevada.	71

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Critérios a serem obedecidos na tomada de decisão do uso de insecticidas.	8
Tabela 2: Características gerais da variedade usada no ensaio.	14
Tabela 3: Informação geral sobre os insecticidas	16
Tabela 4: Dados climáticos.	17
Tabela 5: Descrição dos tratamentos e as doses	18
Tabela 6: Limiar económico usado no ensaio.	20
Tabela 7: Classificação de danos.	21
Tabela 8: Grau de ataque	21
Tabela 9: Resumo das pragas e insectos presentes no ensaio.	26
Tabela 10: Densidade populacional média (\pm EP) por m ² causada pela LFM na cultura da cevada depois da sementeira.	27
Tabela 11: Nível médio de ataque (\pm EP) causado pela LFM na cultura da cevada depois da sementeira.	31
Tabela 12: Nível médio de ataque (\pm EP) causado pelos afídeos na cultura da cevada depois da sementeira.	32
Tabela 13: Efeito dos diferentes tratamentos no rendimento médio e nas médias das componentes de crescimento e do rendimento.	33
Tabela 14: Perdas relativas de rendimento na cevada.	35
Tabela 15: Correlação entre o nível médio de infestação das pragas e o rendimento médio.	36
Tabela 16: Correlação entre o nível médio de ataque das pragas e o rendimento médio.	36
Tabela 17: Comparação do retorno financeiro em função dos tratamentos.	37

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Parasitóides e predadores da LFM.....	49
Anexo 2: Predadores e não predadores dos afídeos.	50
Anexo 3: Dados usados para a determinação da análise financeira do ensaio	51
Anexo 4: Análise dos dados da densidade populacional média, nível médio de infestação, nível médio de ataque da LFM.	52
Anexo 5: Análise dos dados do nível médio de infestação e nível médio de ataque dos afídeos.	57
Anexo 6: Análise de variância do rendimento médio (ton/ha), espigas/m ² , grãos/espiga, peso de 1000 sementes (g) e altura (cm).	60
Anexo 7: Comparação de médias para o peso de 1000 sementes (g).....	64
Anexo 8: Correlação de Spearman entre o nível médio de infestação, o nível médio de dano e o rendimento médio	65
Anexo 9: Nível de acamamento no ensaio aos 123 DDS.	67
Anexo 10: Incidência e severidade da mancha parda aos 107 DDS.....	67
Anexo 11: Densidade populacional, nível de infestação e nível médio de ataque da LFM por parcela aos 33 DDS.....	68
Anexo 12: Nível de infestação e nível médio de ataque dos afídeos por parcela aos 92 DDS.	68
Anexo 13: Densidade observada para as pragas secundárias.	69
Anexo 14: Ficha de observações para anotação dos dados	69
Anexo 15: Imagens do ensaio.....	70
Anexo 16: Layout do ensaio	72

LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA	Análise de Variâncias
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EP	Erro Padrão
FAEF	Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura
GRDC	Corporação de Pesquisa e Desenvolvimento de Grãos
IIAM	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
IPAD	Divisão de Avaliação de Produção Internacional
MADER	Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural
OEC	Observatório da Complexidade Económica
UEM	Universidade Eduardo Mondlane

I. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

A cevada (*Hordeum vulgare* L.) pertence à família Poaceae (Gramínea) e tem a sua origem no Oriente Médio (Lukinac & Juric, 2022; Newman & Newman, 2008). É um dos cereais mais importantes do mundo, produzida principalmente pela União Europeia e pela Rússia, e na África o maior produtor é a Etiópia. A sua importância reside no facto de poder ser usada tanto para a alimentação humana quanto para a alimentação animal (60-70%), produção do malte cervejeiro (30-40%) e para a produção de sementes (cerca de 5%) (Newman & Newman, 2008). A sua venda no mercado da maltagem é muito mais rentável para os produtores, uma vez que é a principal matéria-prima na indústria cervejeira (Giraldo *et al.*, 2019).

De acordo com a FAOSTAT (2022), a cevada ocupa o quarto lugar a nível da produção global no grupo dos cereais, estando atrás do milho, do arroz e do trigo. Em Moçambique, o cultivo da cevada é ainda insignificante, produzida maioritariamente na província de Manica, e a indústria cervejeira continua a depender, quase que na totalidade, da importação. Segundo o Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), entre os anos 2012 e 2013 o país gastou cerca de 1.009.000 USD e 431.000 USD, respectivamente, para importar a cevada e actualmente, existe uma demanda de cerca de 400 toneladas por ano (Lombo, 2022).

Como em qualquer cultura destinada ao consumo humano, a cevada está sujeita à redução do rendimento devido à incidência de pragas. Os danos causados por esses organismos prejudiciais são um dos factores mais importantes na redução da produção e produtividade de qualquer espécie vegetal (Metcalf, 1996; Pimentel, 1976; Cramer, 1967), mas tais perdas podem ser evitadas ou reduzidas através de medidas de protecção vegetal (Oerke, 2006).

1.2. Problema de estudo e justificativa

A protecção de plantas é indispensável na agricultura moderna. Globalmente, uma média de 35% do rendimento potencial das culturas é perdida devido ao ataque de pragas na pré-colheita e 14% dessa perda é devido aos insectos (Popp, 2020). Para a cultura da cevada a perda de rendimento devido ao ataque de pragas pode ser significativa se não controlada, chegando em até 30% (Oerke & Dehne, 2004), mas varia de acordo com o tipo de praga.

Tendo em conta que o país gasta elevadas somas de dinheiro na importação de cevada, a empresa Heineken Moçambique tenciona fomentar a produção local desta cultura. Contudo,

pouco se sabe sobre as pragas que atacam esta cultura nas zonas onde se pretende fazer esse fomento, mais concretamente nas zonas Centro e Sul do país. Assim, este estudo procura explorar essa componente de modo a evitar perdas futuras que comprometam o investimento na produção local da cevada.

A cultura da cevada é susceptível a diversas pragas que podem impactar significativamente no rendimento e na qualidade dos grãos. Afídeos, lagartas e a mosca minadora estão entre os insetos mais comuns e prejudiciais da cevada na África do Sul e Zimbábue (Cropserve, 2023; Prinsloo, 2022), sendo os afídeos particularmente problemáticos por serem vectores do Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (VNAC) (Coutts & Micic, 2022; Pereira *et al.*, 2021). A ocorrência desta praga, em particular, já foi relatada nos campos de produção de cevada do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, mais concretamente na Estação Agrária do Umbelúzi, em Maputo, nos anos de 2023-2025.

Face à tentativa de revitalização da produção desta cultura pelo Instituto de Investigação Agrária de Moçambique juntamente com a Heineken Moçambique, a motivação deste experimento reside na necessidade urgente de se documentar a eficácia de alguns insecticidas disponíveis em Moçambique no controlo de pragas relacionadas a cultura da cevada, de modo a desenvolver protocolos baseados em evidências para monitorar e controlar tais pragas, visto que ainda há uma escassez de estudos publicados sobre esta matéria. Os resultados deste estudo fornecerão uma referência valiosa para a comunidade científica e para o corpo de conhecimento em geral no que diz respeito à escolha de insecticidas para o controlo de pragas relacionadas a esta cultura, no país.

1.3. Objectivos

1.3.1. Objectivo geral:

- Avaliar a eficácia de diferentes insecticidas no rendimento da cevada (*Hordeum vulgare* L.) no campo experimental da FAEF.

1.3.2. Objectivos específicos:

- Comparar os diferentes tratamentos em termos de densidade populacional, nível de infestação e do nível médio de ataque das pragas;
- Determinar o rendimento e as perdas de rendimento percentual da cevada;
- Analisar a relação custo/benefício dos diferentes tratamentos.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A cultura da cevada

A cevada pertence à família Poaceae (Gramínea), à divisão Triticeae, à subdivisão Hordeinae e ao gênero *Hordeum* (Lukinac & Juric, 2022; Newman & Newman, 2008). É classificada em diferentes classes tendo em conta as suas diferentes propriedades físicas e nutricionais, ou seja, o número de fileiras e a quantidade de açúcar e proteína, e o seu uso final é determinado dependendo da classe à qual pertence. Embora sua origem não seja totalmente compreendida, acredita-se que a cevada moderna (*Hordeum vulgare*) descende da cevada selvagem (Lukinac & Juric, 2022).

De acordo com a sua morfologia, os grãos de cevada são maioritariamente constituídos pelo endosperma, que representa 77,2% do peso seco do grão e é rico em amido e proteínas. Dependendo da variedade da cevada, a casca representa em média 13%; pericarpo e testa representa 3,3% e a camada de aleurona representa por 5,5% (Lukinac & Juric, 2022).

O embrião contém proteínas, lipídios e tocoferol (vitamina E) e representa 3% do peso do grão de cevada (Lukinac & Juric, 2022). O grão da cevada tem uma aparência longa e retorcida. Na seção transversal (Figura 1), quatro secções básicas do grão podem ser distinguidas: Casca, farelo, camada de aleurona, endosperma e o embrião.

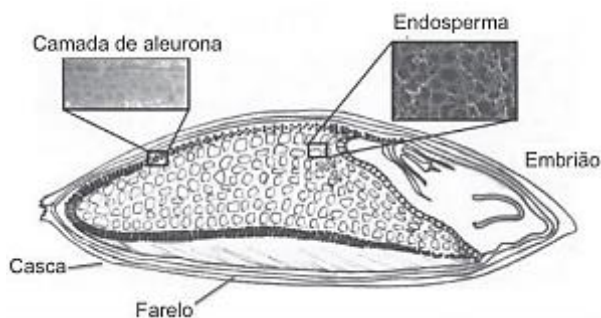


Figura 1: Estrutura geral de um grão de cevada (Fonte: Rodrigues *et al.*, 2015).

O ciclo de crescimento da cevada possui as seguintes divisões: germinação, estabelecimento e produção de folhas, perfilhamento, alongamento do caule, floração, polinização e desenvolvimento e maturação dos grãos (Figura 2).

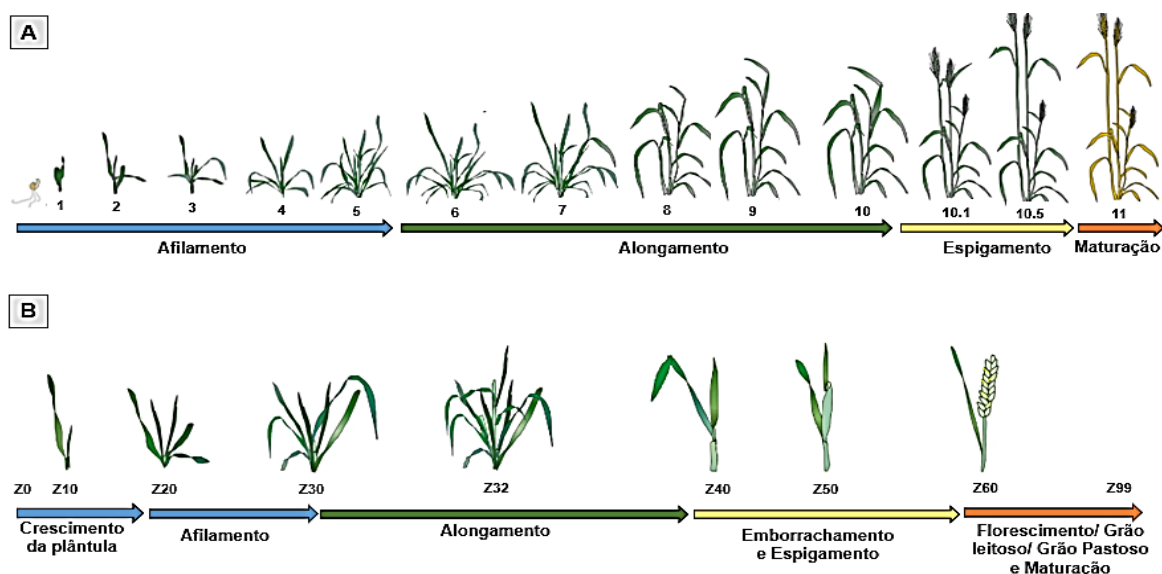


Figura 2: Escalas de desenvolvimento da cevada de Feeks (A) e a de Zadoks (B) (Fonte: Castan, 2021).

2.1.1. Ecologia

É uma cultura de inverno cultivada no verão em muitos países e regiões com clima temperado e no inverno em algumas regiões com clima temperado e subtropical. É relativamente tolerante ao frio e é considerada, dentre as espécies de cereais de grãos pequenos, a mais tolerante a seca e salinidade, porém pouco adaptada a solos com elevada humidade e ácidos. Desenvolve-se melhor em solos bem drenados, férteis de textura média com precipitação moderada (400-800 mm) e temperatura que varia entre 15-30°C. A emergência relativamente rápida, maturidade precoce e a baixa necessidade de água são os factores que mais conferem a sua adaptação em condições de seca e a altas temperaturas (Shewry & Ullrich, 2014).

É vulnerável a uma série de pragas que reduzem significativamente o rendimento dos grãos. Dentre essas pragas destacam-se os afídeos, as lagartas e a mosca minadora. Estes estão entre os insetos mais comuns e prejudiciais na cevada irrigada na África do Sul e Zimbábue (Cropserve, 2023; Prinsloo, 2022), sendo os afídeos particularmente problemáticos por transmitirem o Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (VNAC) (Coutts & Micic, 2022; Pereira *et al.*, 2021).

2.1.2. Importância e uso da cevada

A cevada provavelmente foi usada pela primeira vez para o consumo humano. Mais tarde, com o uso crescente do trigo, arroz e milho na dieta humana, tornou-se importante para a alimentação animal, na produção de rações, e para a indústria cervejeira, na produção de malte

cervejeiro usado no fabrico de bebidas alcoólicas como a cerveja (Sullivan *et al.*, 2013; Sharma & Gujral, 2010) (Figura 3).

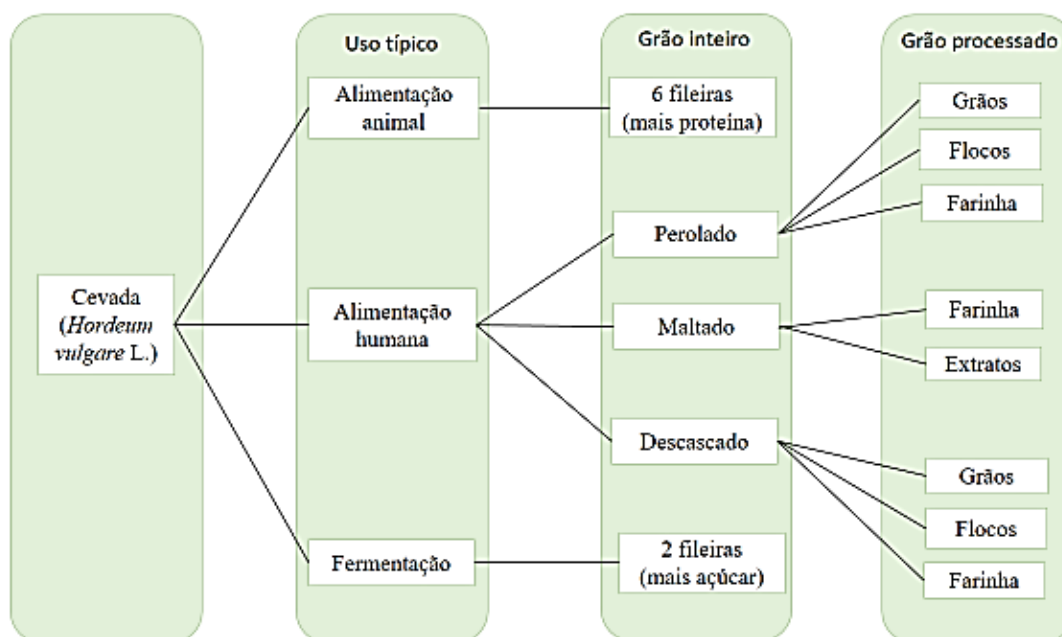


Figura 3: Classificação do grão da cevada (Fonte: Adaptado de Lukinac & Juric, 2022).

As variedades de duas fileiras (mais açúcar) são as mais adequadas e destinadas para a produção de malte na indústria cervejeira, enquanto as de múltiplas fileiras (mais proteína) são comumente usadas para a alimentação do gado (Lukinac & Juric, 2022).

Nos países ocidentais, a cevada pérola, inteira, em flocos ou moída, é usada em cereais matinais, ensopados, sopas, papas, misturas de farinha para panificação e alimentos para bebês. Nos países do Médio Oriente e do Norte de África, a cevada é perolada, moída e utilizada em sopas, pão pita e papas de aveia (Lukinac & Juric, 2022).

2.2. Produção mundial da cevada

A União Europeia é, de longe, o maior produtor mundial de cevada e produziu cerca de 50,5 milhões de toneladas na campanha de comercialização de 2024 á 2025. A Rússia e a Austrália também são produtores notáveis de cevada produzindo cerca de 16,25 e 11,7 milhões de toneladas, respectivamente (Shahbandeh, 2025).

Em África, esta cultura é produzida principalmente pela Etiópia, com uma produção de 2,49 milhões de toneladas, seguida pela Argélia, com 1,2 milhões de toneladas. Marrocos, Tunísia e África do Sul também fazem parte dos principais produtores (Shahbandeh, 2025).

Moçambique continua a depender de outros países para a obtenção da cevada usada na indústria cervejeira, importando cevada principalmente da França (57,7%) e Bélgica (39,4%) (OEC, 2023).

2.3. Produção da cevada em Moçambique

Moçambique ainda produz culturas como o trigo e a cevada em pequena escala. Essa produção está concentrada na província de Manica, em particular no distrito de Vandúzi, em cerca de 98% (IPAD, 2022), e é feita principalmente pelo sector familiar. Além de Manica, a província de Tete também tem sido palco de ensaios com variedades por parte de Centros de Investigação Agrária, segundo o Diário Económico (2022).

A oferta interna da cevada tem flutuado substancialmente nos últimos anos, mas tendeu a aumentar no período de 2011 – 2020, terminando em 27 mil toneladas em 2020 (Knoema, 2023). Todavia, esforços têm sido feitos para a libertação de novas variedades adaptadas às condições edafo-climáticas do nosso país, tanto de trigo como de cevada (Lombo, 2022) para se atingir níveis de auto-suficiência, principalmente para a indústria cervejeira local.

2.4. Principais pragas da cevada

A produção da cevada é sempre ameaçada por factores bióticos como as pragas, que não diferem muito daquelas que atacam culturas como o trigo e a aveia. De acordo com Cropserve (2023) e Prinsloo (2022), as principais pragas que ocorrem na África do Sul e Zimbábue, na cevada irrigada, são as seguintes: afídeos, lagartas e mosca minadora. Estas são consideradas as principais pragas devido aos danos significativos que causam à cultura nessas regiões.

2.4.1. Afídeos (Hemiptera: Aphididae)

As espécies *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus) *Schizaphis graminum* (Rondani), *Sitobion avenae* (Fabricius) e *Metopolophium dirhodum* (Walker), são as mais comuns na cevada, assim como em cereais como o trigo. São insectos pequenos de corpo mole, com um par de cornículos ou sifões na parte posterior do abdómen. Têm antenas filiformes relativamente longas. O aparelho bucal é do tipo picador-sugador e os adultos podem ser ápteros ou alados (Salvadori, 2000; Salvadori *et al.*, 1983) (Figura 4ABC).

Possuem uma metamorfose incompleta (ovo-ninfa-adulto) e as suas taxas de desenvolvimento e reprodução são fortemente reguladas pela temperatura ambiental e qualidade do alimento. Em geral, entre 15 °C e 25 °C as taxas de desenvolvimento são aceleradas (Júnior *et al.*, 2022).



Figura 4: Afídeos. (A) fêmea vivípara áptera e (B) fêmea vivípara alada (Fonte: Gao *et al.*, 2022); (C) Colônia de afídeos na cevada.

Os afídeos causam danos directos pela sucção da seiva da planta, o que pode reduzir o número de grãos por espiga, o peso dos grãos e consequentemente o rendimento. Se atacar a cultura no início da campanha pode reduzir o rendimento em até 30-40% (Adama, 2024). Além de provocar danos, os afídeos podem ser vectores de viroses, principalmente do Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (VNAC) (Coutts & Micic, 2022; Pereira *et al.*, 2021).

Os sintomas típicos desta doença são o amarelecimento das folhas, perfilhamento excessivo, falhas no espigamento e espigas erectas, devido à má formação dos grãos. O amarelecimento de folhas pode vir acompanhado por tonalidades de vermelho-roxo (Figura 5). Em situações de alta infecção, os tecidos morrem, causando a secagem das folhas e até a morte de plântulas (Salvadori, 2000).



Figura 5: Amarelecimento das folhas da cevada devido ao Vírus do Nanismo Amarelo acompanhado por tonalidades de vermelho-roxo.

A GRDC (2016), afirma que as infestações de afídeos podem reduzir o rendimento em cerca de 10% em média e o seu controlo deve ser feito quando existirem mais de 10-20 afídeos em 50% das espigas. A decisão de controlo depende do tamanho da população dos afídeos e do

período de aparecimento da infestação (Tabela 1). Além do controle químico, o controle biológico com insectos como a mosca-predadora, crisopídeos e joaninhas ou o parasitismo por vespas (GRDC, 2016).

Tabela 1: Critérios a serem obedecidos na tomada de decisão do uso de insecticidas.

Fases de desenvolvimento	Tomada de decisão
Emergência ao afilhamento	10% das plantas com afídeos
Alongamento ao emborrachamento	10 Afídeos por afilho
Espigamento ao estágio de grãos em massa mole	10 Afídeos por espiga.

Fonte: Pereira & Salvadori, 2021.

2.4.2. Lagartas (Lepidoptera: Noctuidae)

As lagartas, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), mais comumente chamada de lagarta do funil do milho (LFM), *Leucania loreyi* (Duponchel), conhecida como a falsa lagarta-do-cartucho, e *Helicoverpa armigera* (Hubner). São insectos de metamorfose completa, passando pelas fases de ovo, larva (lagarta), pupa e adulto (mariposa) para completar o seu ciclo de vida, cuja duração depende da temperatura. As larvas possuem um aparelho bucal do tipo mastigador e é nesta fase que ocorre a actividade de alimentação que pode prejudicar as plantas desde a emergência até à maturação (Júnior *et al.*, 2022; Salvadori *et al.*, 1983). As lagartas normalmente alimentam-se tanto durante a noite e costumam proteger-se no solo ou sob a palha nas horas mais ensolaradas e quentes do dia (Júnior *et al.*, 2022).

a) *Spodoptera frugiperda* (Lagarta do funil do milho)

A larva desta espécie desenvolve-se melhor a uma temperatura média de 28°C e abaixo desta leva o dobro ou o triplo do tempo para completar o seu ciclo de vida (CABI, 2019; Prassana *et al.*, 2018). Podem estar presentes na área por ocasião da sementeira ou serem provenientes de oviposição realizadas pelas mariposas, logo após a emergência da cultura. Causam danos principalmente no período do estabelecimento da cultura, atacando plântulas, consumindo folhas e, em casos severos, reduzindo a densidade de plantas (Figura 6) (Júnior *et al.*, 2022).



Figura 6: Lagarta do funil do milho: A- danos causados pela LFM nos primeiros instares na cevada; B- Excrementos larvais; C- Larva madura da LFM na cevada.

A densidade populacional e a fase fenológica da cultura atacada ditam a percentagem de perdas que esta praga pode causar. As perdas de rendimento podem variar de 20 a 60% e, em casos de infestação severa, a perda completa da cultura pode ocorrer (Cugala *et al.*, 2017). A GRDC (2016), aponta 1 lagarta/m² como o limiar económico, podendo causar uma perda de grãos de 70 kg/ha por dia se não controlada.

Segundo a CABI (2019), a LFM têm cerca de 353 hospedeiros sendo a cevada um deles, mas o milho é considerado um dos principais hospedeiros. Diferencia-se das outras lagartas por essencialmente possuir pontuações pretas no dorso mais 4 pontos próximos ao abdómen e um Y invertido na cabeça (Figura 7).



Figura 7: Identificação da LFM. (Fonte: Adaptado de agric.wa.gov.au).

b) *Leucania loreyi* (falsa lagarta-do-cartucho)

A falsa lagarta-do-cartucho, *Leucania loreyi*, varia em coloração. Geralmente é rosa-clara com listras e faixas longitudinais, semelhante à lagarta do funil (Figura 8A). Os adultos (mariposa) são acastanhadas e depositam seus ovos em massas nas plantas (sem cobertura). As pupas são encontradas no solo ou nas plantas (Visser, 2014).

Os primeiros sinais de sua presença são sintomas típicos de alimentação nas folhas, das bordas para o centro (Figura 8B). O período crítico são geralmente as últimas três semanas antes da colheita, quando as plantas estão macias e vulneráveis, e as lagartas cortam facilmente as espigas e se alimentam dos grãos (Prinsloo, 2022). Como as mariposas fêmeas apresentam o estranho fenômeno de depositar seus ovos em áreas com capim em fermentação ou decomposição, os campos irrigados pouco antes da colheita podem ser um alvo fácil, quando as plantas estão mudando a coloração, de cor verde para cor de palha. Em 2010, ocorreu um surto nas áreas de produção de trigo e cevada irrigadas na África do Sul, causando danos de pelo menos R\$ 8,5 milhões em pouco mais de 2.000 hectares (Prinsloo, 2022; GrainSA, 2018).

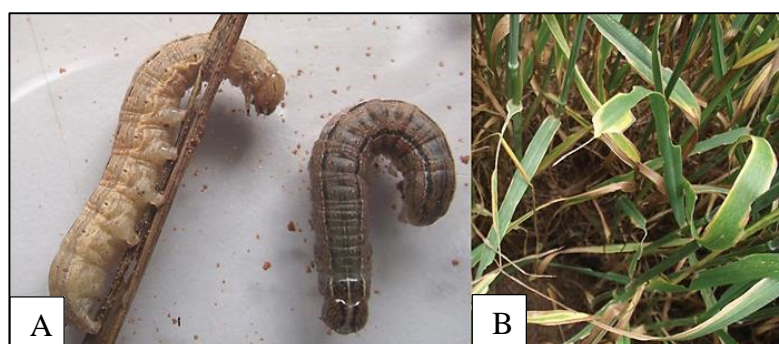


Figura 8: Larvas adultas (A) e danos (B) de *Leucania loreyi* na cevada. (Fonte: <https://sagrainmag.co.za>)

Na cevada, o limiar econômico é de quatro ou mais larvas por pé quadrado (30x30 cm) durante o estágio de espigamento e de duas ou mais larvas por pé quadrado durante o estágio de enchimento do grão (Edde, 2022), ou 2 larvas/m² (GRDC, 2016).

c) *Helicoverpa armígera* (lagarta americana)

As larvas recém-eclodidas da *Helicoverpa armígera*, lagarta americana, são de cor clara com pequenas manchas escuras e cabeças escuras. À medida que se desenvolvem, escurecem e as manchas escuras se tornam mais visíveis (GRDC, 2016). As larvas maiores desenvolvem linhas e faixas ao longo do corpo e apresentam coloração variável. Possuem também uma mancha em forma de sela com pigmento mais escuro no quarto segmento e na parte posterior da cabeça, além de pernas escuras e pêlos brancos ao redor da cabeça.

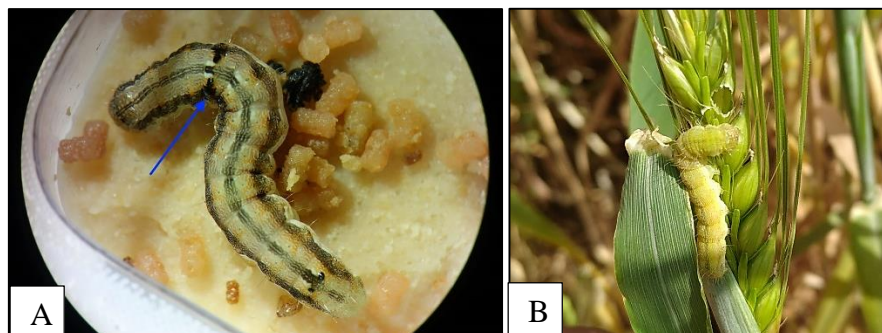


Figura 9: Lava madura com a "sela" escura no seu quarto segmento corporal (A) (Fonte: <https://cesaraustralia.com>) e danos (B) da lagarta americana.

As larvas desta espécie não causam os danos típicos de corte da espiga causados pelas outras lagartas. As larvas causam manchas e estrias brancas nas folhas ao se alimentarem da clorofila. Conforme a cultura amadurece, as larvas migram para as espigas, alimentando-se de pontas expostas de um grande número de grãos em desenvolvimento levando à perda de produtividade (Kriel, s.d.; GRDC, 2016). A maior parte (80-90%) da alimentação e dos danos à cultura é causada pelas larvas maiores (os dois últimos estágios) (GRDC, 2016). A intervenção química deve ser considerada quando 10% das espigas estiverem infestadas com uma ou mais larvas (Kriel, s.d.).

2.4.3. Mosca minadora (Diptera: Agromyzidae)

A mosca minadora, *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) é um insecto pequeno, de 1 a 2,5 mm, de cor preta com cabeça amarela, manchas amarelas no tórax e antenas amarelo-acastanhadas com segmentos terminais escuros (Figura 10A). As larvas variam em tamanho, podendo atingir até 3,2 mm, e são transparentes ao eclodirem, tornando-se amarelo-alaranjadas pálidas e, posteriormente, amarelo-alaranjadas sólidas à medida que amadurecem (Figura 10B) (Business Queensland, 2025).

Tanto os adultos quanto as larvas da mosca minadora danificam a folhagem da cevada. Os adultos causam danos perfurando a superfície da folha para se alimentarem do tecido foliar e depositar seus ovos. As larvas desenvolvem-se dentro do tecido foliar e se alimentam do mesófilo rico em cloroplastos formando minas/túneis irregulares, que tendem a ser delimitadas pelas nervuras das folhas (Figura 10 C) (Munyaneza & Bizimungu, 2022; Business Queensland, 2025). O tecido foliar afetado pela mineração larval torna-se necrótico e acastanhado, reduzindo assim a actividade fotossintética provocando o murchamento das

folhas. Campos de cultivo altamente infestados apresentam aspecto de queimado (Figura 10D) (Munyaneza & Bizimungu, 2022).

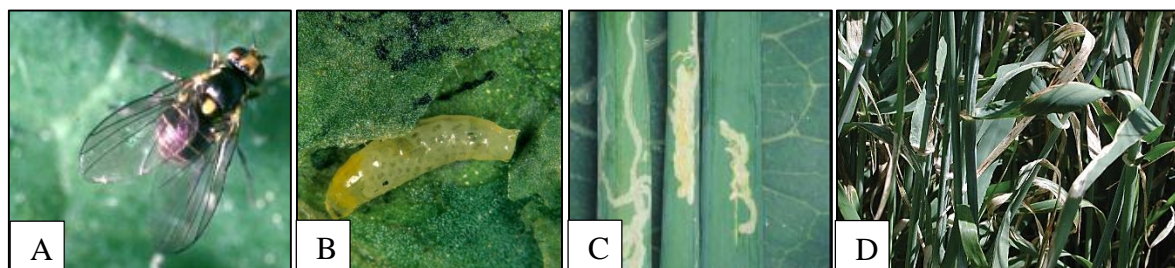


Figura 10: Adulto (A) e larva (B) de *Liriomyza huidobrensis*; Danos causados pelas larvas (C e D) Plantas infestadas por minadores de folhas. (Fonte: <http://ephytia.inra.fr>, <https://www.business.qld.gov.au> e <https://sagrainmag.co.za>).

Para esta espécie, o limiar económico é de 0,05 larvas por planta, indicando assim o alto potencial de dano desta praga mesmo em baixas densidades populacionais e consequentemente a necessidade de instituir medidas de controlo a tempo (Mugala *et al.*, 2022).

2.5. Controlo químico

O controlo químico é a principal estratégia de controlo de pragas na cevada, onde a sua eficiência é obtida através da exposição das pragas a uma dose letal do inseticida e as vias de exposição mais comuns são por contacto e ingestão. De acordo com Ecco (2018), os produtos podem permanecer na planta de forma residual ou sistémica. Segundo o mesmo autor, alguns dos inseticidas utilizados para o controlo de pragas na cevada são de contacto e ingestão do grupo dos piretróides, principalmente para o controlo de afídeos, mas também podem actuar de forma sistémica no caso da combinação de um piretróide e um neonicotinoide.

Os piretróides são um dos grupos de inseticidas mais usados na agricultura. Possuem um largo espectro de ação e a sua ação ocorre por contacto e ingestão. Actuam no sistema nervoso, interferindo com os canais de sódio na membrana nervosa, interrompendo a transferência de iões e a transmissão de impulsos entre as células nervosas. A aplicação dos piretróides deve ser feita seguindo as indicações do rótulo, com intervalos de aplicação de 7-10 dias. Após a aplicação deste grupo de inseticidas deve-se observar um intervalo de segurança de 7 dias.

A dependência total de um único inseticida acelera o desenvolvimento de resistência e inseticidas de diferentes tipos químicos ou medidas alternativas de controlo devem ser incluídos em um programa planeado. A alternância de inseticidas com diferentes modos de

acção é uma estratégia anti-resistência reconhecida, e deve ser usada sempre que possível. Devem também ser aplicados na dosagem recomendada e em volume de água suficiente para atingir a penetração da calda necessária na cultura e a cobertura uniforme para o controlo ideal das pragas.

Outra estratégia anti-resistência envolve a adopção de acções de manejo integrado de pragas (MIP) que é factor fundamental no equilíbrio do sistema. Segundo Sidumo (2021), trata-se de uma abordagem de controlo de pragas que utiliza métodos combinados (controlo biológico, práticas culturais, resistência da cultura e dinâmica das populações) para reduzir a densidade das pragas a níveis toleráveis mantendo a qualidade do ambiente, viabilidade económica e aceitação social.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Descrição da área de estudo

O presente trabalho foi realizado no campo experimental da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane (FAEF - UEM), na cidade de Maputo durante a época fresca, de Maio a Setembro de 2023, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 25° 57 10.3 S e Longitude 32° 36 13.3 E com uma altitude de 42 m acima do nível médio das águas do mar. O solo da área de estudo é de textura arenosa (Ussene, 2011).

De acordo com a classificação climática de Koppen o clima da região é do tipo Aw, tropical de savana. A estação quente e chuvosa ocorre de Outubro a Março, e a fria e seca, de Abril a Setembro. A temperatura média máxima é de 26,2 °C e ocorre no mês de Fevereiro, e a temperatura média mínima de 18,5 °C, e ocorre no mês de Julho. A temperatura média anual é de 22,4 °C e apresenta maior pluviosidade no verão com uma média anual de 781 mm. O mês de Agosto é o mais seco com 15mm, e de Janeiro o de maior precipitação com 160 mm (Fernando *et al.*, 2019).

3.2. Principais características da variedade e dos inseticidas usados no ensaio

Descrição da variedade

A variedade de cevada usada neste ensaio foi a “Traveler”, registada em Moçambique em 2020 pelo IIAM com as descrições apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 2: Características gerais da variedade usada no ensaio.

CARACTERÍSTICAS	TRAVELER
Ciclo (dias)	130-160
Período vegetativo (dias)	68-84
Precipitação (mm)	500-1000
Peso de 1000 sementes (g)	42-53
Hábito de crescimento	Intermédio
Nr. De fileiras	2
Altura da planta (cm)	70 - 110
Rendimento potencial da variedade (ton/ha)	10,23

Fonte: Chiconela *et al.*, (s.d.) e <https://ekonivasemena.ru/en/catalogue/barley/traveler/>

3.3. Descrição dos insecticidas usados no ensaio

(1) Bulldock Beta 12,5% SC

É um insecticida piretróide com um modo de ação por contacto e ingestão. Tem acção rápida e residual prolongada. Afecta o sistema nervoso das pragas interferindo com os canais de sódio na membrana nervosa causando paralisação e morte. A substância activa é a Beta-ciflutrina com uma concentração de 125g/l, formulado como uma suspensão concentrada. O Bulldock Beta é usado para o controlo de insectos e ácaros em várias culturas agronómicas como cereais e hortícolas. No caso das lagartas deve se realizar a monitoria e iniciar as aplicações no início da infestação, com ainda folhas verdes. Para os afídeos deve-se realizar a monitoria na fase de emergência ao afilhamento até à fase reprodutiva, iniciando a aplicação quando a população média atingir 10 afídeos por espiga. Em caso de re-infestação, reaplicar com intervalo de 14 dias com no máximo 2 aplicações por ciclo de cultivo. Tem um intervalo de segurança de 7 dias.

(2) Karate 5% CS

É um insecticida do grupo dos piretróides, de largo espectro que actua por contacto e ingestão. Tem acção sobre o sistema nervoso, como modelador dos canais de sódio. A substância activa é a Lambda-cialotrina a 50g/l, formulada como uma suspensão concentrada e é usada para o controlo de insectos e, em alguns casos, ácaros em várias culturas agronómicas e plantas ornamentais. Pode ser usado em estratégias de controlo preventivo e curativo, bem como no MIP. O intervalo de segurança é de 7 a 10 dias, e o número de aplicações permitido é de até 2 por ciclo da cultura, com intervalos de 7 a 15 dias entre elas.

(3) Decis Forte 10% EC

É um insecticida piretróide de amplo espectro de acção que actua por contacto e ingestão para o controle de afídeos, lagartas e outras pragas, em várias culturas agrícolas. A substância activa é a Deltametrina a 100g/l de produto formulado como uma emulsão concentrada. Actua directamente sobre o sistema nervoso interferindo com os canais de sódio. No caso de lagartas deve-se realizar a monitoria e fazer as aplicações quando forem encontradas 10 lagartas maiores de 2 cm, por metro quadrado. Para o controle de afídeos em espigas, é recomendado fazer a aplicação quando dois terços ou mais estiverem infestadas e o número estiver a aumentar (equivalente a 5 a 10 afídeos por espiga). Tem um intervalo de aplicação de 10 dias

***Avaliação da Eficácia de Diferentes Insecticidas no Controlo de Pragas da Cevada
(Hordeum vulgare L.) no Campo Experimental da FAEF***

e de segurança de 7 dias. Recomenda-se realizar até no máximo 2 aplicações por ciclo de cultivo.

(4) Thunder 14,5% O-TEQ

É um inseticida sistêmico de contacto e ingestão. Possui duas substâncias activas, Imidaclopride 100g/l com acção sistémica, do grupo dos neonicotinóides, e Beta-ciflutrina 45g/l que actua por contacto e ingestão, pertencente ao grupo dos piretróides. É formulado como uma dispersão em óleo e actuam no sistema nervoso dos insectos de formas diferentes, sendo que o neonicotinóide imidaclopride bloqueia os receptores nicotínicos de acetilcolina, causando hiperexcitabilidade e morte do inseto. Por sua vez, o piretróide beta-ciflutrina afecta o sistema nervoso central, causando excitação intensa e, em altas doses, hipersensibilidade aos estímulos. Deve ser aplicado em intervalos de 7-14 dias ou assim que se observem os primeiros sinais de infestação. Tem intervalos de segurança de 7 dias.

Tabela 3: Informação geral sobre os insecticidas

Nome comum	Nome comercial	Formulação/ Classe	Dose	Substância activa
Beta-ciflutrina	Bulldock Beta	12,5% SC / II	70 ml/ha	Beta-ciflutrina 125g/l
Lambda-cialotrina	Karate	5% CS / II	150-200 ml/ha	Lambda-cialotrina 50g/l
Deltametrina	Decis Forte	10% EC / II	60 ml/ha	Deltametrina 100g/l
Imidaclopride + Beta-ciflutrina	Thunder	14,5% O-TEQ / II	200 ml/ha	Imidaclopride 100g/l + Beta-ciflutrina 45g/l

A selecção dos insecticidas foi com base nos seguintes critérios:

- Ser razoavelmente seguro para ser aplicado pelo produtor;
- Requerer um equipamento de aplicação disponível para o produtor;
- Ser recomendado para o controlo de pragas em cereais;
- Ter um largo espectro de acção;
- Ser registado e legalmente comercializado no país.

Para todos os insecticidas foram feitas no total duas aplicações, sendo a primeira aos 34 DDS e a segunda aos 93 DDS, respectivamente.

3.4. Condições climáticas registadas durante o experimento

A Tabela 4 mostra os dados referentes às condições climáticas durante os meses de Janeiro à Dezembro de 2023.

Tabela 4: Dados climáticos.

MESES	Temp. Max (°C)	Temp. Min (°C)	Temp. Med (°C)	Humidade Relativa (%)	Precipitação (mm)
Janeiro	31,0	22,1	26,7	72,5	0,5
Fevereiro	29,7	23,4	26,4	81,5	13,3
Março	30,1	21,6	25,8	76,7	2,2
Abril	30,1	19,4	24,4	71,7	0,4
Mai	29,7	18,6	23,2	76,5	0,7
Junho	28,0	15,7	20,9	69,5	2,4
Julho	25,3	13,5	18,9	68,3	0,4
Agosto	26,1	15,6	20,2	72,6	0,2
Setembro	29,0	18,2	22,9	69,1	2,7
Outubro	27,1	18,6	22,3	73,9	0,7
Novembro	29,8	20,6	24,7	71,2	0,4
Dezembro	29,0	21,6	25,0	77,8	9,0
Média anual	28,7	19,1	23,5	73,4	32,9

Fonte: <https://www.visualcrossing.com>

3.5. Condução do ensaio

3.5.1. Delineamento experimental

O ensaio foi montado usando o Delineamento de Blocos Completos Casualizados (DBCC) com cinco (5) tratamentos replicados quatro (4) vezes perpendicularmente a fonte de variação (declive do campo). Dos cinco (5) tratamentos, um (1) foi sem aplicação de inseticidas (Controlo) e quatro (4) foram com aplicação de inseticidas químicos usados na dose recomendada por hectare descrita nos rótulos (Tabela 5). As aplicações dos inseticidas foram feitas respeitando o limiar económico das pragas e as condições climáticas (precipitação, temperatura, vento, nebulosidade).

Um total de vinte (20) parcelas com um comprimento e largura de 3,5 m (12,25 m²) foram demarcados numa área total de 340 m² (20 m de comprimento e 17 m de largura). Os blocos estavam separados a uma distância de 1 m entre si e as parcelas a 0,6 m de distância entre si dentro dos blocos. Cada parcela tinha um.

Tabela 5: Descrição dos tratamentos e as doses

Tratamentos	Doses
T1 - Controle	sa
T2 - Beta-ciflutrina	70 ml/ha
T3 - Lambda-cialotrina	175 ml/ha
T4 - Deltametrina	60 ml/ha
T5 - Imidaclopride + Beta-ciflutrina	200 ml/ha

sa – sem aplicação

3.5.2. Montagem do ensaio

A preparação do solo (lavoura e gradagem) foi feita de forma manual uma semana antes da sementeira. A sementeira foi feita no dia 22 de Maio de 2023 a uma taxa de 178 Kg de sementes/ha e obedeceu o compasso recomendado de 20 cm entre linhas. As sementes foram colocadas a lança dentro das linhas de forma manual a uma profundidade de 2,5-3 cm. A emergência de 90% das sementes foi observada 5-6 dias após a sementeira e logo se seguiu com a retanchar nas linhas onde apresentavam falhas.

O sistema de rega usado foi por aspersão. As regas foram feitas com periodicidade de três (3) vezes por semana até o estabelecimento das plantas e depois reduzidas a duas (2), uma (1) e zero (0) regas por semana a medida que se aproximava da maturação fisiológica.

Ao longo do ciclo da cultura, o controle de infestantes foi feito apenas uma (1) vez, durante a terceira semana, com o auxílio de uma sachola. Para o controle do problema da acama usou-se 9 kg de Diatomite (85% SiO₂) (450g por parcela) aos 45 DDS aplicado entre as linhas (Anexo 9). Foram necessárias duas aplicações do fungicida sistêmico Folicur 200 EC, com uma dose de 20 ml/ha, para o controle da podridão do caule aos 53 DDS e mancha parda aos 108 DDS. No controle de pássaros foram usados espantalhos distribuídos por todo o ensaio, desde a mudança na coloração das plantas e espigas, de verde para palha, até o dia da colheita.

A adubação foi feita com base nos dados obtidos na análise do solo feita pelo IIAM, tendo-se usado na adubação de fundo KCl (54 Kg/ha), NPK 12-24-12 (225 Kg/ha) e Ureia (49 Kg/ha) um dia antes da sementeira; Para a adubação de cobertura usou-se o Map39 (200 Kg/ha) e Ureia (108 Kg/ha) para a adubação de cobertura aos 67 DDS.

3.6. Procedimentos de amostragem e observação

Com a finalidade de obter dados para a determinação da densidade populacional, nível médio de infestação e nível médio de ataque por lagartas e sugadores, foi feito o monitoramento das pragas semanalmente, desde o início do ciclo da cultura até ao fim. As plantas foram seleccionadas usando uma amostragem aleatória sistemática dentro da área útil (cerca de 20 cm para dentro de cada repetição, ignorando as duas primeiras linhas da bordadura) usando o padrão de amostragem X, definindo cinco (5) pontos diferentes usando linhas imaginárias, conforme o protocolo de monitoramento estabelecido por NDSU (2021). Fez-se também a selecção de um número fixo de amostras, dez (10) plantas por repetição, conforme a metodologia usada por Chandí (2019), isto é, duas (2) plantas em cada ponto, inspeccionadas desde a base da planta até ao topo.

Com o auxílio de uma quadrícula de 1 m² (1m x 1m), colocada em cada ponto, estimou-se a densidade populacional para lagarta do funil do milho (*Spodoptera frugiperda*), isto é, o número de lagartas encontradas naquela unidade de área. Foi também usada uma quadrícula de 0,25 m² (0,5m x 0,5m), conforme a metodologia de Gomez & Ávila (2001), em cada ponto para se estimar o nível de infestação, observando as dez (10) plantas, registando a presença (1) ou ausência (0) de sinais de infestação, e o nível médio de ataque das pragas, tanto para as lagartas quanto para os sugadores, assim como a presença (1) ou ausência (0) de outros insectos que se encontravam naquela área. A pós-contagem das pragas foi feita de sete (7) em sete (7) dias até o fim da infestação. Apenas as pragas e insectos vivos foram considerados na contagem. Fotografias foram tiradas para a posterior identificação.

A pulverização das parcelas foi feita com base nos resultados obtidos durante a monitoria e do limiar económico de cada praga (Tabela 6), isto é, os resultados da média da leitura das repetições em um determinado tratamento comparado ao limiar económico. Foram realizadas no total duas pulverizações, usando um pulverizador de dorso com 16L de capacidade nas parcelas onde se atingiu o limiar económico, usando a dose recomendada por hectare, sendo que a primeira pulverização foi feita aos 34 DDS contra a lagarta do funil do milho e a segunda aos 93 DDS contra os afídeos.

Tabela 6: Limiar económico usado no ensaio.

Tipo de praga	Limiar económico
Afídeos (do tipo picador/sugador)	25% das espigas com, no mínimo, 5 afídeos
Falsa lagarta do cartucho (do tipo mastigador)	2 larvas/m ²
Lagarta do funil do milho (do tipo mastigador)	1 lagarta/m ²
Lagarta americana (do tipo mastigador)	10% das espigas com uma ou mais larvas
Mosca minadora (do tipo sugador/mastigador)	0,05 larvas/planta

Fonte: Adaptado de GRDC (2016); Pereira & Salvadori (2021); Kriel (s.d.) e Mugala *et al.* (2022).

3.7. Colheita

A colheita foi feita manualmente no dia 22 de Setembro de 2023 (124 DDS), onde se fez a ceifa e o ensacamento. Na altura da colheita os grãos apresentavam uma coloração palha e 14% de humidade. A humidade foi obtida através de um medidor de humidade eletrónico. Logo após a colheita, os sacos contendo as espigas foram submetidos a três secagens ao sol. A debulha e a limpeza dos grãos foram feitas com o auxílio de uma máquina debulhadora após a secagem das espigas. A pesagem dos grãos foi por meio de uma balança.

3.8. Variáveis medidas relacionadas às pragas

3.8.1. Densidade populacional

A densidade populacional, considerada para a LFM, pois, foi a mais abundante neste ensaio, foi calculada como sendo a razão entre o número total de indivíduos encontrados por metro quadrado (Equação 2).

$$\text{Densidade populacional} = \frac{\text{Organismos}}{m^2} \quad (2)$$

3.8.2. Nível de infestação

O nível de infestação foi determinado pela razão percentual entre o número de plantas infestadas e o número total de plantas observadas em cada tratamento (Equação 3) (Herlinda *et al.*, 2022).

$$\text{Nível de infestação} = \frac{\text{Número de plantas infestadas}}{\text{Número total de plantas observadas}} * 100\% \quad (3)$$

Para a LFM uma planta infestada foi considerada como aquela que apresentou, em campo, sinais como a presença de massa de ovos da espécie, larvas recém-eclodidas, sinais de alimentação das larvas recém-eclodidas, furos nas folhas, no funil e/ou excrementos (Cugala *et al.*, 2017). Caso contrário foi considerada uma planta não infestada, ou seja, livre de lagartas e dos seus sintomas.

3.8.3. Nível médio de ataque

O nível médio de ataque foi avaliado para a LFM, considerada por ter sido a lagarta mais abundantes neste ensaio, a partir dos danos visíveis na parte aérea da planta, através da estimativa de folhas danificadas pela praga usando a escala proposta por Carvalho (1970), descrita na Tabela 7.

Tabela 7: Classificação de danos.

Notas	Descrição dos danos	Classificação
0	Plantas com ausência de danos	Baixo
1	Plantas com 1 a 2 folhas apresentando início de raspagem	
2	Plantas com 1 a 3 folhas apresentando raspagem com furos	Médio
3	Plantas com 4 a 5 folhas apresentando raspagem com furos	
4	Plantas apresentando raspagem e furos, com perfurações no cartucho	Alto
5	Danos severos nas plantas, com destruição total	

Fonte: Adaptado de Carvalho (1970).

Para os afídeos, considerado por ter sido o picador/sugador mais abundantes neste ensaio, o nível médio de ataque foi avaliado de acordo com o número estimado de afídeos visíveis na parte aérea da planta usando a escala descrita na Tabela 8.

Tabela 8: Grau de ataque

Classes	Descrição
1	Plantas sem afídeos
2	Plantas com 1 a 25 afídeos
3	Plantas com 26 a 100 afídeos
4	Plantas com 101 a 500 afídeos
5	Plantas com mais de 500 afídeos

Fonte: Adaptado da aula de pragas agrícolas (Santos, 2021).

Para o cálculo do mesmo nível multiplicou-se cada nível de dano por sua respectiva frequência e dividiu-se pelo total das frequências (Equação 4 e 5) (Santos, 2021):

$$\text{Nível médio de ataque} = \frac{\sum \text{grau de ataque} * \text{frequência}}{\text{Número de plantas observadas}} \quad (4)$$

Ou

$$\text{NMA} = \frac{1 * P1 + 2 * P2 + 3 * P3 + 4 * P4 + 5 * P5}{Pt} \quad (5)$$

Onde:

NMA = Nível médio de ataque

P1, P2, P3, P4 e P5 = Frequência com nível de infestação 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente

Pt = Total de plantas observadas na área útil.

3.9. Determinação do rendimento e outras variáveis relacionadas à cultura da cevada

As variáveis medidas relacionadas ao desenvolvimento e produtividade da cultura da cevada foram as seguintes:

- i. Altura da planta (cm):** A altura em centímetros foi determinada usando uma régua métrica, medindo deste a base da planta (rente ao solo) até o ápice da espiga (ponto mais alto da inflorescência) no final do ciclo da cultura quando a planta atingiu a sua altura máxima.
- ii. Espigas/m²:** Com o auxílio de uma quadrícula de 1 m², lançada uma vez, foi determinado o número de espigas/m² em um ponto escolhido aleatoriamente dentro da área útil de cada repetição.
- iii. Número de grãos por espiga:** Foi determinado contando o número de grãos por espiga expresso como média de 20 espigas selecionadas aleatoriamente na área útil de cada repetição.
- iv. Peso de mil sementes (g):** Foram amostradas e contadas aleatoriamente mil grãos em cada repetição de forma manual. Posteriormente, os grãos contados foram medidos usando uma balança analítica para se obter o peso médio.
- v. Rendimento (ton/ha):** Após a colheita dos grãos na área útil de cada parcela e a devida secagem ao sol, mediu-se o peso dos grãos com o auxílio de uma balança. O rendimento

médio foi determinado através da razão entre a soma do rendimento de todas as repetições na área útil de cada tratamento (kg) e o total da área útil de cada tratamento. O resultado foi multiplicado por dez mil metros quadrados para se obter o rendimento em quilogramas por hectare. De seguida, fez-se a conversão de quilogramas por hectare para toneladas por hectare dividindo por mil e depois uma comparação estatística entre o rendimento no tratamento controlo com os demais tratamentos (Equação 6).

$$\text{Rend (kg/ha)} = \frac{\sum \text{Rendimento das repetições g} * 10.000 \text{ m}^2}{\text{Área útil total do tratamento m}^2} \quad (6)$$

3.10. Determinação da perda relativa de rendimento

As perdas relativas de rendimento foram calculadas separadamente para cada tratamento seguindo a Equação 7 (Damnte, 2015; Mequanint & Emri, 2023):

$$\text{PRR (\%)} = \frac{R_t - R_0}{R_t} * 100 \quad (7)$$

Onde:

PRR (%) – Perda relativa de rendimento (%);

R_t – Rendimento médio obtido nas parcelas tratadas (ton/ha);

R₀ – Rendimento médio obtido nas parcelas não tratadas (ton/ha).

100 - Factor de conversão em percentagem.

3.11. Análise financeira

A análise financeira foi feita com base no cálculo da margem bruta e da razão custo/benefício de cada tratamento. O valor da produção foi obtido através da multiplicação do preço da venda da cevada pela produção média da cevada obtida em cada tratamento (Equação 8).

$$\mathbf{V_p} = \mathbf{P_y} * \mathbf{Y_i} \quad (8)$$

Onde:

V_p = Valor de produção (kg/ha)

P_y = Preço do produto (Mt/ha)

Y_i = Quantidade do produto

O custo de produção foi calculado a partir do somatório dos custos variáveis e fixos (Anexo 3). Para a obtenção dos custos variáveis foi feita a multiplicação do preço de cada factor de produção pela quantidade do factor usado durante o ensaio (Equação 9).

$$C_p = \sum P_{xi} * X_i + CF \quad (9)$$

Onde:

C_p: Custo de produção (Mt/ha)

P_{xi}: Preço dos factores de produção (Mt/ha)

X_i: Quantidade dos factores de produção (Mt/ha)

CF: Custo fixo (Mt/ha)

A margem bruta foi calculada mediante a diferença entre os valores de produção da cultura pelos custos de produção (Equação 10).

$$M_b = V_p - C_p \quad (10)$$

Onde:

M_b: Margem bruta (Mt/ha)

V_p: Valor da produção (Mt/ha)

C_p: Custos de produção (variáveis) (Mt/ha)

A razão custo-benefício é um indicador que expressa o quociente entre os seus custos e benefícios totais de produção, onde se a razão for maior que 1, os benefícios são maiores que os custos logo o projecto pode ser aprovado (Equação 11).

$$B/C = \frac{B}{C} \quad (11)$$

Onde:

C – Custo.

B - Benefício;

3.12. Análise de dados

Usou-se o software Microsoft Excel 2010, pacote Microsoft Office, para o cálculo dos valores médios dos parâmetros avaliados como a densidade populacional, nível de infestação, nível

médio de ataque, altura da planta, espigas/m², grãos/espiga, peso de mil sementes, rendimento e custo de cada aplicação, assim como para a elaboração de tabelas e gráficos.

A análise estatística foi feita com base no software STATA (versão 14.0), onde foram verificados os pressupostos de normalidade (teste de Shapiro Wilk) e de homogeneidade de variâncias (teste de Breusch-Pagan) para a validação da análise de variância (ANOVA) das médias de cada parâmetro. Devido a insatisfação destes testes, indicando assim a violação dos pressupostos mesmo após sucessivas transformações, os dados foram submetidos à análise não paramétrica por meio do teste de Friedman a 5% de nível de significância usando o software estatístico IBM SPSS (versão 30.0). A correlação de Spearman foi feita no mesmo software. Os dados da altura, espigas/m², grãos/espiga, peso de mil sementes e do rendimento foram submetidos a análise de variância (ANOVA), uma vez que não violaram os pressupostos. As médias com efeito significativo, ou seja, onde há efeito dos tratamentos ($p < 0,05$) foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de nível de significância.

Devido a não homogeneidade das condições das unidades experimentais do ensaio, a análise da variância dos dados foi feita seguindo o modelo estatístico do Delineamento de Blocos Completos Casualizados (DBCC) (Equação 12):

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij} \quad (12)$$

Onde:

Y_{ij} – Rendimento da cevada observado no bloco j que recebeu o tratamento i ($i=5; j=4$);

μ – Rendimento médio da cevada;

τ_i - Efeito do tratamento i ($i = 1, 2, 3, 4$ e 5);

β_j - Efeito do bloco j (onde $j = 1, 2, 3$ e 4);

ε_{ij} - Erro experimental $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Observações gerais sobre o ensaio

Durante o período que decorreu o ensaio se observou a ocorrência das seguintes pragas da cevada: LFM (*Spodoptera frugiperda*), afídeos (*Aphis* spp.), percevejos (*Leptoglossus* spp.; *Piezodorus guildinii*; *Dichelops* sp.; *Halyomorpha halys*) e a lagarta americana (*Helicoverpa armigera*). A LFM (*Spodoptera frugiperda*) e os afídeos (*Aphis* spp.) foram consideradas como as principais pragas durante o período do ensaio por estes terem atingido os seus respectivos limiares económicos. Além destas pragas, estavam também presentes os seguintes insectos: Percevejos (*Dysdercus* spp.) besouros (*Cephalota deserticola*; *Lagria villosa*), vespas (*Polistes* spp.; *Polybia* sp.), joaninha (*Harmonia axyridis*), mosca predadora (*Episyrphus balteatus*) (Tabela 9).

A identificação das pragas e os demais insectos foi baseada na combinação do conhecimento prévio de campo e da pesquisa bibliográfica e digital para a confirmação e identificação de espécies menos óbvias.

Tabela 9: Resumo das pragas e insectos presentes no ensaio.

PRAGAS PRINCIPAIS					
<i>Spodoptera frugiperda</i>	Parasitóide	<i>Polistes</i> spp.			
	Predadores	<i>Dysdercus</i> spp.	<i>Leptoglossus</i> spp.	<i>Piezodorus guildinii</i>	
<i>Harmonia axyridis</i>		<i>Cephalota deserticola</i>	<i>Lagria villosa</i>		
<i>Aphis</i> spp.	Predadores	<i>Polybia</i> sp.	<i>Harmonia axyridis</i>	<i>Lagria villosa</i>	<i>Episyrphus balteatus</i>
	Não predadores	<i>Dichelops</i> sp.	<i>Dysdercus</i> sp.	<i>Halyomorpha halys</i>	<i>Helicoverpa armigera</i>
PRAGAS SECUNDÁRIAS					
	<i>Piezodorus guildinii</i>	<i>Dichelops</i> sp.	<i>Halyomorpha halys</i>	<i>Helicoverpa armigera</i>	<i>Leptoglossus</i> spp.

Embora os resultados referentes a densidade populacional, ao nível de infestação e ao nível médio de dano mostrem observações feitas somente até aos 54 DDS para o caso das lagartas e

aos 106 DDS para os afídeos, as observações continuaram até o fim do ciclo da cultura, porém os valores obtidos não foram superiores a zero para todos os tratamentos.

4.2. Densidade populacional

4.2.1. Lagarta do funil do milho

Os resultados da Tabela 10 mostram que os tratamentos não tiveram efeito significativo ($p > 0,05$) sobre a variável densidade populacional. Antes da aplicação dos insecticidas, aos 33 DDS as parcelas que receberam Deltametrina tiveram uma tendência de apresentar uma densidade populacional mais alta de 1 lagarta/m², tendo sido o único tratamento a atingir o limiar económico durante a duração do ensaio.

Tabela 10: Densidade populacional média (\pm EP) por m² causada pela LFM na cultura da cevada depois da sementeira.

Tratamentos	Densidade populacional (m ²)			
	33 DDS	40 DDS	47 DDS	54 DDS
Controlo	0,25 \pm 0,25	0,25 \pm 0,25	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
Beta-ciflutrina	0,50 \pm 0,50	0,25 \pm 0,25	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
Lambda-cialotrina	0,25 \pm 0,25	0,25 \pm 0,25	0,25 \pm 0,25	0,00 \pm 0,00
Deltametrina	1,00 \pm 0,41	0,50 \pm 0,50	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
Imidaclopride + Beta-ciflutrina	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
valor-p	0,290 ns	0,762 ns	0,406 ns	ns -

ns: não significativo. DDS: dias depois da sementeira.

A densidade acima mencionada não foi estável e teve uma tendência a reduzir ao longo do tempo. Esta redução pode estar relacionada a três factores, sendo o primeiro a preferência da LFM a cultura do milho em relação à da cevada como mostra um estudo sobre a biologia e preferência do hospedeiro da LFM conduzido na Etiópia, onde se constatou uma alta preferência da LFM na cultura do milho em relação à cevada na oviposição e, consequentemente, no número de larvas (Hailu *et al.*, 2023).

Outros factores que podem ter contribuído são os climáticos e a ocorrência de inimigos naturais. Estes são conhecidos por limitar a reprodução, o crescimento e o desenvolvimento da LFM (GRDC, 2016). Um factor climático não favorável à reprodução e taxa de desenvolvimento da LFM é a baixa temperatura, especialmente a mínima diária. Yang *et al.* (2021), no seu estudo sobre a ocorrência populacional da LFM, durante o inverno na China, reportaram que a sobrevivência de ovos, larvas, pupas e adultos da LFM é maior a 20-32°C

com 60-90% de humidade relativa. As larvas, em especial, têm um desenvolvimento mais lento em temperaturas abaixo dos 15°C. A temperatura mínima registada no local de estudo nesta fase esteve em torno dos 13,5°C e 15,7°C (Tabela 4) com uma humidade relativa de 68,3% e 69,6% respectivamente.

CABI (2019) e Prassana *et al.* (2018), afirmam que as larvas da LFM desenvolvem-se melhor a uma temperatura média de 28°C e abaixo desta levam o dobro ou o triplo do tempo para completar o seu ciclo de vida. A temperatura média registada neste ensaio, no período em causa, foi de 18,9°C e 20,9°C (Tabela 4) estando muito abaixo do recomendável para o seu desenvolvimento.

A ocorrência de inimigos naturais durante o ensaio é tido como outro factor que pode ter contribuído para a baixa densidade populacional da LFM, visto que estes providenciam um mecanismo natural de regulação da população da praga (FAO, 2018). Neste estudo foram reportados a ocorrência principalmente da *Polistes* spp. (vespa) como potencial parasitóide, *Harmonia axyridis* (joaninha) e *Lagriá vilosa* (besouro) como potenciais predadores da LFM. Figueiredo *et al.* (2006), nos seus estudos sobre a relação entre a LFM e seus agentes de controlo biológico natural na produção de milho no Brasil, afirmam que espécies do género *Polistes* são fundamentais no controlo da LFM, no entanto o seu comportamento ainda requer estudos. Segundo Di *et al.* (2021) a *Harmonia axyridis* é um predador altamente voraz dos ovos e larvas jovens da LFM. Por outro lado, estudos feitos por Santos *et al.* (2010), usando anticorpos obtidos de ovos triturados da LFM, identificaram *Lagriá vilosa* como potencial predador de ovos da LFM.

4.3. Nível de infestação

4.3.1. Lagarta do funil do milho

Com base nos resultados (Figura 12), não se observou diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos no nível de infestação da LFM. Aos 33 DDS, um dia antes da pulverização, o tratamento Beta-ciflutrina teve tendência em apresentar a maior percentagem de infestação com 25%. Contudo, aos 40 DDS todos os tratamentos, com excepção do Controlo, tiveram uma diminuição considerável do nível de infestação. O tratamento Imidaclopride + Beta-ciflutrina teve as percentagens mais baixas em todos os períodos. Como a análise estatística não mostrou significância no nível de infestação entre os diferentes tratamentos fez-se o gráfico da evolução do nível de infestação, considerando o valor médio das observações.

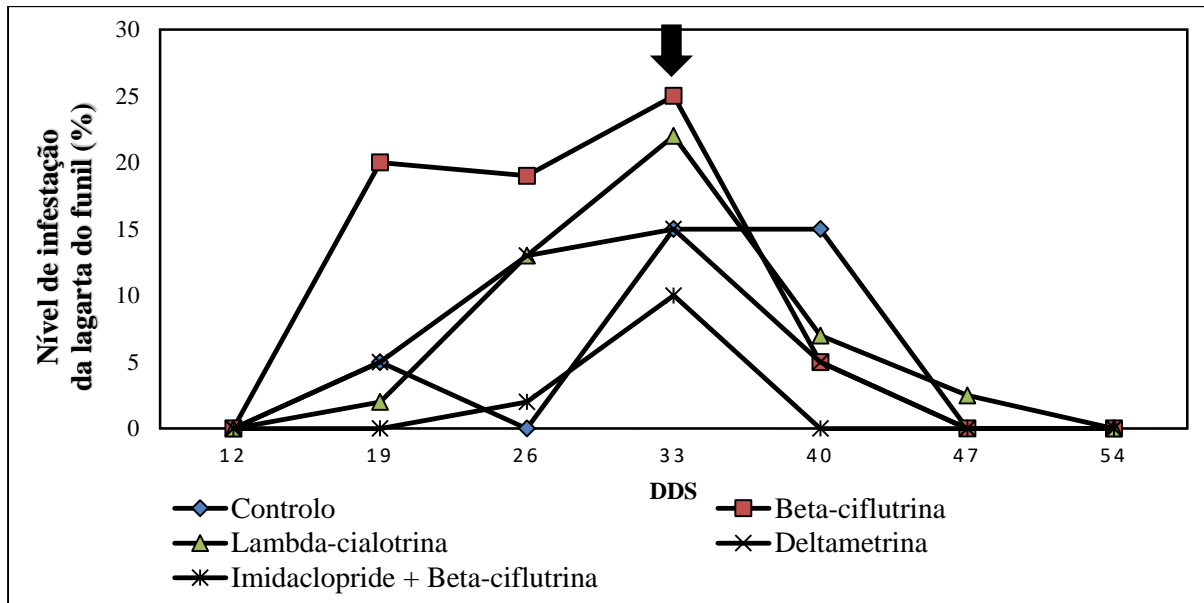


Figura 11: Variação do nível de infestação (%) da LFM. DDS = dias depois da sementeira. A seta indica o momento de aplicação dos tratamentos.

A infestação média, com tendência a ser a mais alta, foi registada aos 33 DDS no tratamento Beta-ciflutrina, com 25% e, a mais baixa aos 12 DDS e 54 DDS em todos os tratamentos com um nível médio de 0%. No geral, os níveis médios de infestação mostram uma tendência decrescente ao longo do tempo. Uma das causas desse decréscimo pode estar relacionada à temperatura registada no período de aparecimento da praga. Segundo Cugala & José (1998), a temperatura pode afectar a distribuição geográfica e o grau de dispersão das pragas fazendo com que os insectos se aglomerem em regiões onde a temperatura lhes seja mais favorável.

A outra causa da baixa infestação pode estar relacionada à preferência da LFM quanto ao hospedeiro (CABI, 2019), uma vez que existe uma alta preferência desta praga na cultura do milho em relação à cevada para a oviposição e, conseqüentemente, para o desenvolvimento das larvas (Hailu *et al.*, 2023), o que contribui para a diminuição do nível de infestação. Este factor é particularmente importante visto que o ensaio foi montado a uma curta distância de uma pequena área de cultivo de milho que apresentava sinais de infestação da LFM. Considerando que o presente trabalho é um dos primeiros a utilizar a cultura da cevada no local do ensaio, a probabilidade de que a cevada fosse infestada pela LFM em níveis elevados era reduzida.

4.3.2. Afídeos

A Figura 13 apresenta os resultados referentes ao nível de infestação dos afídeos durante o período do ensaio. Com base nesses resultados, não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos quanto ao nível de infestação. O tratamento Controlo foi o primeiro a

atingir o limiar económico aos 85 DDS; porém, aos 92 DDS, os demais tratamentos, com a exceção daquele que recebeu a Lambda-cialotrina, também atingiram o limiar económico (25%). No entanto, o tratamento que recebeu a Lambda-cialotrina permaneceu nos 0% durante todo o ciclo da cultura. Fez-se o gráfico da evolução do nível de infestação, considerando o valor médio das observações, uma vez que a análise estatística não mostrou significância no nível de infestação entre os diferentes tratamentos.

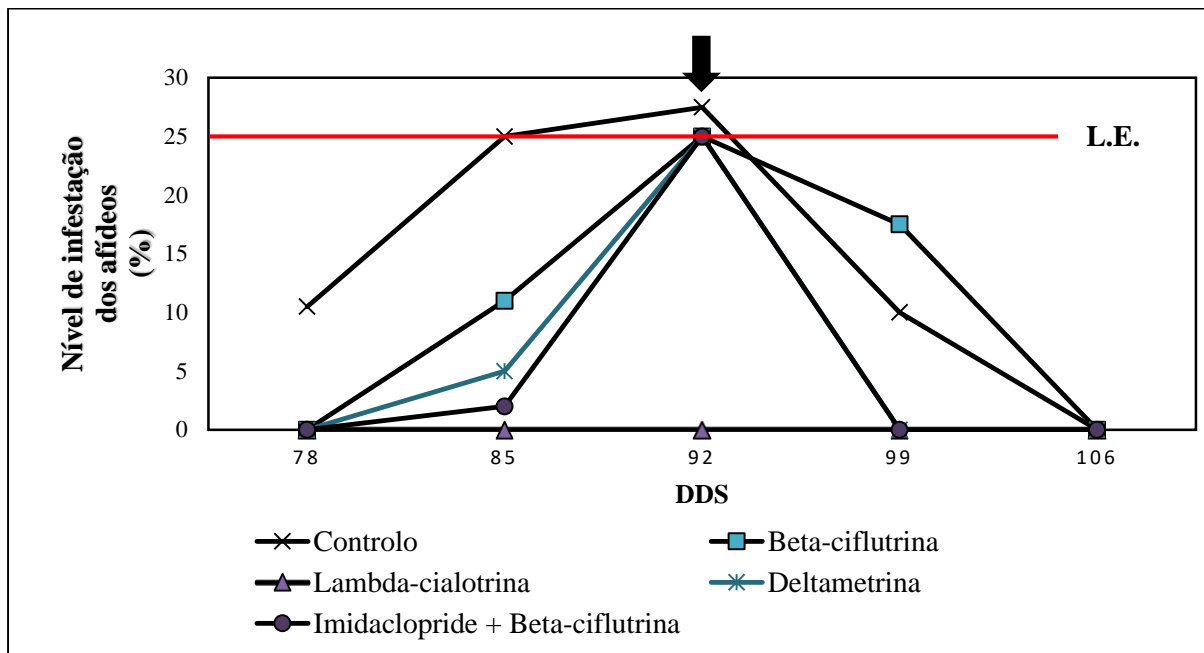


Figura 12: Variação do nível de infestação (%) dos afídeos. DDS = dias depois da sementeira. A seta indica o momento de aplicação dos tratamentos. LE = limiar económico.

O nível médio de infestação mais alto foi de 27,5% registada aos 92 DDS, mas tendeu a baixar com o tempo. Uma das causas que pode ter contribuído para esta redução é o aparecimento tardio dos afídeos, as mesmas foram registadas a partir dos 78 DDS, no tratamento Controle e aos 85 DDS para os restantes tratamentos.

Adama (2024) e Knodel *et al.* (2024), atestam que na cevada os afídeos são geralmente encontrados durante o estágio vegetativo até emborrachamento e espigamento ou floração, saindo da planta durante esta última fase ou depois do primeiro estágio do enchimento do grão. Brabec *et al.* (2014), constataram que o pico de infestação dos afídeos pode ser seguido por um declínio abrupto causado pela senescência da planta hospedeira.

De acordo com Júnior *et al.* (2022), as taxas de desenvolvimento e reprodução dos afídeos são fortemente reguladas pela temperatura ambiente e qualidade do alimento. Assim, atendendo

que o período de aparecimento dos afídeos sobrepôs-se com o início do período de senescência é possível que a sincronização desses dois processos tenha tido uma grande influência no declínio do nível de infestação dos afídeos.

4.4. Nível médio de ataque

4.4.1. Lagarta do funil do milho

A partir da Tabela 11, é possível observar que não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) no nível médio de ataque entre os tratamentos. Aos 33 DDS observa-se que o tratamento Beta-ciflutrina teve tendência a ser o mais danificado por apresentar o nível de ataque mais alto (0,58). Contudo, aos 40 DDS o tratamento Controlo teve tendência a ser o mais danificado, em comparação com os outros tratamentos, com um nível médio de ataque de cerca de 0,30. O tratamento que recebeu a Imidaclopride + Beta-ciflutrina teve os níveis mais baixos em todos os períodos avaliados.

Tabela 11: Nível médio de ataque (\pm EP) causado pela LFM na cultura da cevada depois da sementeira.

Tratamentos	Nível médio de ataque (Escala: 0 à 5)			
	33 DDS	40 DDS	47 DDS	54 DDS
Controlo	0,35 \pm 0,29	0,30 \pm 0,17	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
Beta-ciflutrina	0,58 \pm 0,27	0,10 \pm 0,10	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
Lambda-cialotrina	0,45 \pm 0,17	0,15 \pm 0,10	0,08 \pm 0,08	0,00 \pm 0,00
Deltametrina	0,30 \pm 0,10	0,13 \pm 0,13	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
Imidaclopride + Beta-ciflutrina	0,23 \pm 0,09	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00	0,00 \pm 0,00
valor-p	0,459 ns	0,426 ns	0,406 ns	ns -

ns: não significativo. DDS: dias depois da sementeira.

O nível médio de ataque mais alto foi de 0,58, sendo que nenhum dos tratamentos chegou ao nível 1 dentro da escala, considerado muito baixo dentro da escala proposta por Carvalho (1970). Este cenário era previsível uma vez que existe uma correlação positiva entre a infestação e o nível médio de ataque (Herlinda *et al.*, 2022), isto é, quanto maior for o nível de infestação, maior será o nível de ataque, o que vai de acordo com os resultados obtidos.

O potencial de dano causado pela LFM nos cereais de inverno, como a cevada, pode variar de acordo com a região e a estação do ano. Yang *et al.* (2021), ao investigarem a dinâmica populacional da LFM durante o inverno na China, reportaram que as temperaturas muito baixas durante a noite causam uma redução significativa no consumo foliar pelas larvas, uma vez que

estas larvas geralmente são mais activas durante a noite. No entanto, a temperatura mínima no presente ensaio, durante o período nocturno, situava-se entre os 13,5°C e os 15,7°C (Tabela 4), o que possivelmente constituiu um dos principais factores responsáveis pelo baixo nível de dano causado pela LFM ao longo do ciclo da cultura.

4.4.2. Afídeos

Conforme mostra a Tabela 12 os tratamentos não tiveram efeito significativo ($p>0,05$) sobre o nível médio de ataque. Contudo, houve uma tendência de aumento do nível de ataque aos 92 DDS, onde o valor máximo foi observado no tratamento Beta-ciflutrina com cerca de 1,48, seguido pelo tratamento Controlo, com 1,38 dentro da escala. Este cenário, voltou a ser verificado aos 99 DDS, onde os tratamentos Beta-ciflutrina e Controlo tiveram a tendência de permanecer acima dos restantes.

Tabela 12: Nível médio de ataque (\pm EP) causado pelos afídeos na cultura da cevada depois da sementeira.

Tratamentos	Nível médio de ataque (Escala: 1 à 5)		
	92 DDS	99 DDS	106 DDS
Controlo	1,38 \pm 0,34	1,10 \pm 0,10	1,00 \pm 0,00
Beta-ciflutrina	1,48 \pm 0,48	1,20 \pm 0,20	1,00 \pm 0,00
Lambda-cialotrina	1,00 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00
Deltametrina	1,30 \pm 0,30	1,00 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00
Imidaclopride + Beta-ciflutrina	1,35 \pm 0,35	1,00 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00
valor-p	0,321 ns	0,406 ns	- ns

ns: não significativo. DDS: dias depois da sementeira.

De acordo com Brabec *et al.* (2014), a taxa de crescimento das populações de afídeos é afectada pela qualidade da planta hospedeira e pelas condições ambientais. Miles *et al.* (2017), afirma que a mudança da densidade durante o final do inverno é comum nas culturas de cereais. Neste estudo o aparecimento dos afídeos coincidiu com o início do período de senescência e com a aproximação da mudança da estação no local de estudo, ou seja, da estação fria e seca para a estação quente e chuvosa. A subida da temperatura pode ter prejudicado a reprodução e a taxa de desenvolvimento dos afídeos (Cugala & José, 1998). A temperatura é uma variável ambiental chave que regula o crescimento populacional dos insectos através da sua influência no desenvolvimento, reprodução e sobrevivência (Wang *et al.*, 2021).

Por outro lado, os predadores limitam o crescimento populacional dos afídeos à medida que o pico populacional se aproxima (Brabec *et al.*, 2014; GRDC, 2016). Neste período do ensaio,

***Avaliação da Eficácia de Diferentes Inseticidas no Controle de Pragas da Cevada
(Hordeum vulgare L.) no Campo Experimental da FAEF***

foi observada a ocorrência de inimigos naturais, como os predadores *Harmonia axyridis* (joaninha), *Lagria villosa* (besouro) e *Polybia* sp. (vespa), contribuindo para a redução do nível médio de dano. Segundo Perring & Fanti (2018), os Coccinelídeos (*Harmonia axyridis*) alimentam-se principalmente de afídeos e apenas oportunisticamente de outras presas (cochonilhas, mosca branca e ácaros) e a sua densidade é dependente principalmente da densidade dos afídeos.

4.5. Rendimento e outras variáveis relacionadas à cultura da cevada

A análise de variância (ANOVA) mostrou que não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) no rendimento (ton/ha), mas sim no peso de mil sementes (g) entre os tratamentos ($p < 0,05$) (Tabela 13). Contudo, o tratamento que recebeu o inseticida Lambda-cialotrina teve a tendência de apresentar o maior rendimento, com 1,74 ton/ha. A seguir a este tratamento, registou-se o Controle com 1,61 ton/ha. Por sua vez, o tratamento Beta-ciflutrina teve tendência a apresentar o menor rendimento, com 1,19 ton/ha. A análise de variância revelou diferenças significativas no peso se mil sementes entre os tratamentos. O tratamento Controle, com cerca de 52,70g, é estatisticamente igual ao Lambda-cialotrina e ao Imidaclopride + Beta-ciflutrina, com 53,98g e 50,13g, respectivamente. Os resultados de espigas/m² e o número de grãos/espiga e altura também não diferem estatisticamente entre si ($p > 0,05$).

Tabela 13: Efeito dos diferentes tratamentos no rendimento médio e nas médias das componentes de crescimento e do rendimento.

Tratamentos	Altura (cm)	Nr. Espigas/m²	Nr. Grãos/espiga	Peso de mil sementes (g)	Rendimento (ton/ha)
Controle	72,80	57,45	19,76	52,70 cd	1,61
Beta-ciflutrina	74,08	63,95	18,89	48,85 ab	1,19
Lambda-cialotrina	73,20	54,05	18,51	53,98 d	1,74
Deltametrina	76,26	66,00	19,50	46,75 a	1,53
Imidaclopride + Beta-ciflutrina	75,80	64,50	18,93	50,13 bc	1,44
CV (%)	6,54	14,80	6,89	5,80	22,24

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Uma possível explicação para a inexistência de diferenças significativas no rendimento médio pode ser a baixa pressão das pragas observada durante o período de condução do ensaio (Tabela 11 e 12) e a falta de diferenças estatísticas nos níveis de incidência das pragas.

Estes resultados contrastam com os de Pawan *et al.* (2017), que observaram um aumento significativo no rendimento com a aplicação de inseticidas em condições de maior infestação de afídeos, em comparação com o Controle, nos seus estudos sobre a avaliação de alguns inseticidas e biopesticidas para o manejo dos afídeos da cevada. Esta disparidade pode ser explicada pela diferença no limiar económico escolhido, pois foi inferior ao do presente ensaio, e pela diferença no nível médio de ataque, uma vez que obtiveram números superiores comparado aos do presente ensaio. No entanto, os resultados obtidos vão de acordo com os de Jasrotia *et al.* (2018), que, ao estudarem a eficácia de alguns inseticidas selecionados para o manejo dos afídeos na cevada, afirmaram que o rendimento não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, incluindo o Controle.

O tratamento com Lambda-cialotrina, que registou uma das densidades mais baixas da LFM e o nível médio de infestação dos afídeos mais baixo, apresentou o maior peso de mil sementes (g). Este resultado pode ser explicado pelo momento do ataque da praga e a eficácia do tratamento, que poderão ter influenciado o peso das sementes de forma diferente do número total de sementes produzidas. Ou seja, um ataque tardio pode afectar o enchimento dos grãos, aumentando o peso de mil sementes nos tratamentos mais eficazes, mas sem um impacto significativo no número total de grãos já definidos. Importa salientar que o rendimento é uma variável complexa, influenciada por diversos componentes como o número de espigas/m² e o número de grãos/espiga, sendo o peso de mil sementes apenas um deles. É possível que estas outras variáveis tenham compensado as diferenças encontradas no peso de mil sementes.

Estes resultados assemelham-se ao observado por Herbert *et al.* (2013), que observaram que a infestação por afídeos afectou significativamente o número de grãos por espiga e o peso de mil sementes, mas não os outros componentes do rendimento, num estudo sobre a redução das componentes do rendimento pela infecção do nanismo amarelo da cevada em trigo e cevada na Virgínia, Estados Unidos da América.

4.6. Perdas relativas de rendimento

Com base nos resultados apresentados na Tabela 14 é possível observar que o tratamento que recebeu a Lambda-cialotrina apresentou uma perda de rendimento de 0,00% (em relação ao seu potencial máximo). O tratamento Controle é o segundo melhor resultado com uma perda relativa de apenas 7,47% em relação ao potencial máximo do ensaio. Os tratamentos Beta-

ciflutrina, Deltametrina e Imidaclopride + Beta-ciflutrina apresentaram as maiores percentagens de perdas, com perdas que partem de 12,07% à 32,61%.

Tabela 14: Perdas relativas de rendimento na cevada.

Tratamentos	Perdas relativas de rendimento (%)
Controlo	7,47
Beta-ciflutrina	32,61
Lambda-cialotrina	0,00
Deltametrina	12,07
Imidaclopride + Beta-ciflutrina	17,24

Damte (2015), ao estudar a ocorrência e resposta de rendimento a incidência de afídeos no trigo irrigado, na Etiópia, obteve uma perda evitável de rendimento de 15 - 93% para o tratamento Controlo, dependendo da época. Esses resultados contrastam com os resultados do presente ensaio uma vez que mais perdas de rendimento evitáveis foram observadas nos tratamentos insecticidas em comparação com o tratamento Controlo. Este contraste pode ser explicado pelo facto de existir uma redução significativa no número de grãos por espiga, peso de mil sementes (g) e no rendimento (ton/ha) devido ao ataque de afídeos para o tratamento Controlo. Os resultados também contrastam com os de Mequanint & Emrie (2023), que obtiveram uma perda evitável de 51,8% ao estudarem a eficácia de insecticidas contra afídeos do trigo, na Etiópia. O Controlo apresentou menor peso de mil sementes (g), menor número de grãos por espiga e menor rendimento de grãos. Como resultado, a perda evitável no rendimento foi maior em comparação com o presente ensaio onde se registou oposto.

O facto da perda evitável de rendimento do tratamento Controlo ter sido de somente 7,47% e não haver diferenças estatísticas significativas entre o rendimento médio do Controlo e dos tratamentos insecticidas, nos remete de novo a baixa pressão das pragas observada e discutida no ponto referente ao rendimento e reforça os resultados de que a aplicação dos insecticidas não gerou um ganho de rendimento mensurável, ou seja, apesar de existir uma diferença numérica no rendimento médio, esta diferença não foi grande o suficiente para ser considerada um efeito advindo da aplicação dos insecticidas. Estes resultados reforçam a teoria de baixa pressão das pragas discutida no ponto anterior.

4.7. Correlação entre as variáveis

As Tabelas 15 e 16 apresentam os coeficientes de correlação de Spearman entre o rendimento médio e o nível médio de infestação, bem como com o nível médio de ataque a 5% de nível de significância.

Tabela 15: Correlação entre o nível médio de infestação das pragas e o rendimento médio.

Pragas		Dias depois da sementeira						
		33	40	47	54	92	99	106
Lagarta do funil do milho	Coefficiente de correlação	0,152	0,195	-0,378	-	-	-	-
	Valor-p	0,522	0,410	0,100	-	-	-	-
Afídeos	Coefficiente de correlação	-	-	-	-	0,344	0,039	-
	Valor-p	-	-	-	-	0,137	0,870	-

Os resultados demonstram a existência de uma correlação positiva, com a exceção dos 47 DDS, muito fraca à fraca não significativa entre o nível médio de infestação e o rendimento médio para a LFM ($r(18)=0,152$; $p>0,05$ e $r(18)=0,195$; $p>0,05$) assim como para os afídeos ($r(18)=0,344$; $p>0,05$ e $r(18)=0,039$; $p>0,05$), indicando que o rendimento não foi influenciado significativamente pela infestação dessas pragas.

Tabela 16: Correlação entre o nível médio de ataque das pragas e o rendimento médio.

Pragas		Dias depois da sementeira						
		33	40	47	54	92	99	106
Lagarta do funil do milho	Coefficiente de correlação	0,159	0,189	-0,378	-	-	-	-
	Valor-p	0,502	0,424	0,100	-	-	-	-
Afídeos	Coefficiente de correlação	-	-	-	-	0,316	0,039	-
	Valor-p	-	-	-	-	0,175	0,870	-

A análise de correlação individual entre o nível médio de ataque e o rendimento médio também mostra coeficientes de correlação positivos muito fracos a fracos para a LFM ($r(18)=0,159$; $p>0,05$ e $r(18)=0,189$; $p>0,05$) assim como para os afídeos ($r(18)=0,316$; $p>0,05$ e $r(18)=0,039$; $p>0,05$), sem nenhuma influência significativa sobre o rendimento.

Estes resultados diferem dos de Emmanuel *et al.* (2022), que observaram que as principais pragas na produção de frutas comercializáveis da melancia, de forma individual, apresentaram um impacto altamente negativo e significativo no rendimento (intervalo de r: 0,79 a 0,92; $p < 0,05$), no seu estudo sobre os efeitos interativos das principais pragas da melancia sobre a sua produtividade em Wukari, Nigéria.

É sabido que dentro da curva que representa a relação entre o rendimento e a praga, existe uma correlação forte, geralmente negativa, entre a pressão das pragas e o rendimento das culturas, o que significa que uma maior pressão de pragas leva normalmente a menores rendimentos (linearidade) (Peterson *et al.*, 2017). Esta relação é complexa e influenciada por fatores como o tipo de praga e os danos que provoca, intensidade da praga, momento do ataque e a compensação da cultura que é influenciada pelos fatores ambientais.

Por se tratar de correlações fracas à muito fracas e não significativas, os resultados indicam que há uma influência de outros fatores no rendimento da cevada, além da pressão exercida pelas pragas, uma vez que diversos fatores contribuem para os processos de formação da produtividade e para o rendimento de grãos.

4.8. Análise financeira

Conforme mostra a Tabela 17, os custos de produção foram iguais para todos os tratamentos, diferindo apenas no valor de aquisição dos inseticidas. A margem bruta e razão custo/benefício mostram que todos os tratamentos mostraram-se benéficos, visto que a razão custo/benefício é maior que 1, com a exceção dos tratamentos Beta-ciflutrina e Imidaclopride + Beta-ciflutrina que tiveram menor rendimento e maior custo de aquisição em relação aos outros. Todavia, o tratamento que apresentou uma margem bruta mais elevada e se mostrou mais economicamente viável foi o que recebeu a Lambda-cialotrina, seguido pelo Controle, provavelmente devido à tendência de ambos apresentarem os maiores rendimentos e os menores custos de aquisição.

Tabela 17: Comparação do retorno financeiro em função dos tratamentos.

Tratamentos	Controle	Beta-ciflutrina	Lambda-cialotrina	Deltametrina	Imidaclopride + Beta-ciflutrina
Preço dos inseticidas (Mts/ha)	0	515,00	400,00	988,00	998,00

***Avaliação da Eficácia de Diferentes Inseticidas no Controle de Pragas da Cevada
(Hordeum vulgare L.) no Campo Experimental da FAEF***

Custo da aplicação (Mts/ha)	0	800,00	800,00	1.600,00	800,00
Custo das actividades (Mts/ha)	72.208,43	72.208,43	72.208,43	72.208,43	72.208,43
Custos totais de produção (Mts/ha)	72.208,43	73.523,43	73.408,43	74.796,43	74.006,43
Produção (ton/ha)	1,61	1,19	1,74	1,53	1,44
Valor da produção (Mts)	80.500,00	59.500,00	87.000,00	76.500,00	72.000,00
Margem Bruta (Mts)	8.291,57	-14.023,43	13.591,57	1.703,57	-2.006,43
Custo/Benefício	1,11	0,81	1,19	1,02	0,97

Estes resultados contrastam com os de Pawan *et al.* (2017), no seu estudo sobre a avaliação de alguns inseticidas e biopesticidas para o manejo dos afídeos da cevada, e com os de Andualem & Asaye (2023), quando avaliaram a eficácia de inseticidas selecionados contra afídeos do trigo na Etiópia. Esses autores observaram o menor retorno financeiro nos tratamentos sem aplicação de inseticidas tanto na cevada quanto no trigo, possivelmente à ausência de um aumento significativo no rendimento nesses tratamentos.

Considerando que a Lambda-cialotrina não apresentou um efeito significativo no controlo das pragas (densidade populacional, nível médio de infestação e nível médio de dano) nem no aumento do rendimento, o tratamento Controlo deve ser considerado como a estratégia de manejo de pragas mais adequado nas condições deste ensaio. Isso evita custos desnecessários e possíveis impactos negativos do uso de inseticidas. Dado que não houve um benefício claro em termos de controlo de pragas e rendimento, conforme indicado pela ausência de correlação significativa. A aplicação rotineira ou calendarizada dos inseticidas não se justifica, mesmo que a margem bruta mais alta tenha sido observada com a aplicação da Lambda-cialotrina.

V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

Com base nos resultados obtidos, nas condições em que o experimento foi conduzido, pode-se concluir o seguinte:

- Nenhum dos tratamentos mostrou eficácia significativa na redução da densidade populacional de pragas, nível médio de infestação e de ataque, indicando que os inseticidas avaliados não proporcionam um controlo efectivo nas condições avaliadas.
- O tratamento com Lambda-cialotrina teve a tendência de proporcionar o maior rendimento da cultura da cevada, com uma produção média de cerca de 1,74 ton/ha. No entanto, é de realçar que não diferiu dos demais tratamentos. O tratamento com Controlo apresentou a menor percentagem de perda evitável de rendimento em relação ao potencial máximo do ensaio com 7,47%;
- Em termos de viabilidade económica, os tratamentos Lambda-cialotrina e Controlo (sem aplicação de inseticidas) mostraram-se financeiramente mais viáveis, com margens brutas positivas de 13.591,57 Mts e 8.291,57 Mts, respectivamente. Em contraste, os demais tratamentos apresentaram retornos menos favoráveis devido ao custo elevado dos insumos e ao retorno produtivo limitado.
- De forma geral, os resultados sugerem que, na ausência de um efeito significativo dos inseticidas sobre o controlo de pragas e o rendimento da cultura, a não aplicação de inseticidas é a melhor opção, devendo-se priorizar a estratégia de manejo integrado e de baixo custo, especialmente no contexto dos pequenos agricultores familiares ou com recursos financeiros limitados.

5.2. Recomendações

Aos produtores:

- Uso de inseticidas somente no caso de se atingir o limiar económico das pragas.

Aos investigadores:

- Realização de mais estudos semelhantes para a confirmação do efeito do uso de inseticidas no controlo de pragas e no rendimento da cevada;

*Avaliação da Eficácia de Diferentes Insecticidas no Controlo de Pragas da Cevada
(Hordeum vulgare L.) no Campo Experimental da FAEF*

- Realização ensaios similares envolvendo o uso de diferentes insecticidas químicos em diferentes zonas agro-ecológicas de Moçambique usando uma abordagem de manejo de pragas baseada na monitorização e nos limiares económicos;
- Realização de ensaios sobre o potencial de danos das pragas, e o limiar económico na cevada em diferentes zonas agro-ecológicas de Moçambique uma vez que o potencial de dano depende da região e da estação.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adama. (2024). Controlling Aphids in Barley. South Africa. Disponível em: <https://www.adama.com/south-africa/en/barley-farming/controlling-aphids-barley>. Acesso no dia 04 de Outubro de 2024;

Andualem, M.; Asaye, G. (2023). Evaluation of The Efficacy of Selected Insecticides Against Wheat Aphids on Irrigated Wheat in North Western Amhara, Ethiopia. Journal of Tropical Crop Science, v. 10, n. 2, pp. 133-138. DOI: 10.29244/jtcs.10.02.133-138;

Brabec, M.; Honek, A.; Pekar, S.; Martinkova, Z. (2014). Population Dynamics of Aphids on Cereals: Digging in the Time-Series Data to Reveal Population Regulation Caused by Temperature. PLOS ONE, v. 9, n. 9, pp. 1-8. DOI: 10.1371/journal.pone.0106228;

Business Queensland (2025). Serpentine Leafminer. Queensland Government. Disponível em: [https://www.business.qld.gov.au/industries/farms-fishing-forestry/agriculture/biosecurity/plants/priority-pest-disease/serpentine-leafminer#:~:text=Cause.%20Serpentine%20leafminer%20\(Liriomyza%20huidobrensis\)%20is%20the,which%20is%20why%20they%20are%20called%20leafminers](https://www.business.qld.gov.au/industries/farms-fishing-forestry/agriculture/biosecurity/plants/priority-pest-disease/serpentine-leafminer#:~:text=Cause.%20Serpentine%20leafminer%20(Liriomyza%20huidobrensis)%20is%20the,which%20is%20why%20they%20are%20called%20leafminers). Acesso no dia 27 de Novembro de 2025.

Carvalho, J. D. V. (2007). Cultivo de Cevada. Dossie Técnico. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília – CDT/UnB, Brasília, pp. 1-23;

Carvalho, R. P. L. (1970). Danos, flutuações da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo. Piracicaba-SP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1970. pp. 170. Tese (Doutorado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Brasil;

Castan, D. (2021). Entenda a importância do manejo da Brusone e da Giberela nas lavouras de trigo. BoosterAgro. Disponível em: <https://boosteragro.com/blog-po/brusone-e-giberela-como-manejar-as-principais-doencas-da-espiga-no-trigo/>. Acesso no dia 04 de Outubro de 2024;

Chandi, R. S. (2019). Evaluation of New Insecticide Sulfoxaflor Against Wheat Foliar Aphid Complex. J. Exp. Zool. India, v. 22, n. 1, pp. 583-587;

*Avaliação da Eficácia de Diferentes Inseticidas no Controlo de Pragas da Cevada
(Hordeum vulgare L.) no Campo Experimental da FAEF*

Chiconela, C. M.; Camilo, S.; Patrice, A. *et al.* (s.d.). Cultivo de Cevada (*Hordeum vulgare* L.). Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar - Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Centro Zonal Sul, pp. 2;

Coutts, B.; Micic, S. (2022). Aphid feeding damage to cereal crops. Department of Primary Industries and Regional Development's Agriculture and Food division. Australia. Disponível em: <https://www.agric.wa.gov.au/barley/aphid-feeding-damage-cereal-crops>. Acesso no dia 22 de Agosto de 2024;

Cramer, H. H. (1967). Plant protection and world crop production. Leverkusen: Bayer, pp.524;

Cropserve (2023). WHEAT / GOROSI. Zimbabwe. Disponível em: <https://cropserve.co.zw/wheat/>. Acesso no dia 24 de Novembro de 2025;

Cugala, D.; José, V. (1998). Zoologia Agrícola. Apontamentos das Aulas Teóricas. Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, pp. 1-13;

Damte, T. (2015). Occurrence of, and yield response to, Russian wheat aphid, *Diuraphis noxia* (Hemiptera: Aphididae) in irrigated wheat in Ethiopia. International Journal of Tropical Insect Science, v. 35, pp. 3-10;

Di, N.; Zhang, K.; Xu, Q. *et al.* (2021). Predatory Ability of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) and *Orius sauteri* (Hemiptera: Anthocoridae) for Suppression of Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Insects, v. 12, n. 12, pp. 1063. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects 121210>;

Diário Económico (2022). Centro de Investigação Agrária ensaia novas variedades de trigo e de cevada em Tete. Disponível em: <https://www.diarioeconomico.co.mz/2022/09/16/negocios/agronegocios/centro-de-investigacao-agraria-ensaia-novas-variedades-de-trigo-e-de-cevada-em-tete/>. Acesso no dia 22 de Novembro de 2025;

Ecco, M. (2018). Controlo Químico de Percevejos em Diferentes Estádios de Desenvolvimento da Cultura da Soja. Tese de Mestrado - Instituto Federal Goiano. Campus Urutaí. Goiás, pp. 16;

Edde, P A. (2022). Field Crop Arthropod Pests of Economic Importance. Science Direct. Disponível em: [https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/mythimna#:~:text=Action%20threshold%20The%20larval%20densities%20required%20to,foot\)%20during%20the%20panicle%20stage%20\(head%20clipping\)](https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/mythimna#:~:text=Action%20threshold%20The%20larval%20densities%20required%20to,foot)%20during%20the%20panicle%20stage%20(head%20clipping)). Acesso no dia 27 de Novembro de 2025;

EMBRAPA. (2023). Cultivo de Cevada. Sistemas de Produção Embrapa. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1155367/1/Cultivo-de-Cevada.pdf>. Acesso no dia 31 de Outubro de 2023;

Emmanuel, O.; Oludele, O. E.; Itohan, O. J., *et al.* (2022). Interactive Effects of Major Insect Pest of Watermelon on its Yield in Wukari, Nigeria. Baghdad Science Journal, pp. 276-282. DOI: <http://dx.doi.org/10.21123/bsj.2022.19.2.0276>

FAO. (2018). Integrated Management of the Fall Armyworm on maize – A Guide for Farmer Field Schools in Africa, pp. 2-6;

FAOSTAT. (2022). Agricultural production statistics. 2000–2021. Analytical Brief Series, n. 60. Rome, pp. 1-17. DOI: <https://doi.org/10.4060/cc3751en>;

Fernando, D. M. Z.; Marcus, V. C. C.; Matheus, R. R.; *et al.* (2019). Irradiação solar global para cidade de Maputo – Moçambique: Evolução temporal das medidas e modelagem estatística. Botucatu. Unesp, v. 34, n. 1, pp. 82-93. DOI: <http://dx.doi.org/10.17224/EnergAgric.2019v34n1p82-93>;

Figueiredo, M. de L.C.; Martins-Dias, A. M. P.; Cruz, I. (2006). Relação entre a lagarta-do-cartucho e seus agentes de controlo biológico natural na produção de milho. Entomologia, Pesq. agropec. bras., Brasília, v.41, n.12, pp.1693-1698. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2006001200002>;

Gao, Y.; Alyokhin, A., Rondon, S. I. (2022). Insect Pests of Potato - Global Perspectives on Biology and Management. 2^a ed. Elsevier. Academic Press. DOI:10.1016/C2019-0-03135-4;

Giraldo, P., Benavente, E., Manzano-Agugliaro, F., Gimenez, E. (2019). Worldwide Research Trends on Wheat and Barley: A Bibliometric Comparative Analysis. Agronomy, v. 9, n. 7, pp. 352;

*Avaliação da Eficácia de Diferentes Inseticidas no Controle de Pragas da Cevada
(Hordeum vulgare L.) no Campo Experimental da FAEF*

Gomez, S. A.; Ávila, C. J. (2001). Controle Químico da Lagarta-do-Cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1792), na Cultura do Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 9 – Embrapa Agropecuária Oeste, pp. 8;

GrainSA (2018). Staying one step ahead of the false armyworm. Disponível em: <https://www.grainsa.co.za/staying-one-step-ahead-of-the-false-armyworm>. Acesso no dia 27 de Novembro de 2025;

GRDC. (2016). WHEAT - Insect Control. GROWNOTES. Queensland, v. 7, pp. 3-14;

Hailu, T.; Getu, E.; Wagari, M.; *et al.* (2023). Biology and host preference studies of *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in Ethiopia. Ethiop. J. Sci., v. 46, n. 3: pp. 326-339. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/sinet.v46i3.9>;

Herbert jr, D. A.; Stromberg, E. L.; Chappell, G. F.; *et al.* (2013). Reduction of Yield Components by Barley Yellow Dwarf Infection in Susceptible Winter Wheat and Winter Barley in Virginia. Journal of Production Agriculture. V. 12, n. 1, pp.105-109. DOI: <https://doi.org/10.2134/jpa1999.0105>;

Herlinda, S.; Suharjo, R.; Elbi Sinaga, M. *et al.* (2022). First report of occurrence of corn and rice strains of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* in South Sumatra, Indonesia and its damage in maize. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, n. 21, pp. 412–419, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2021.11.003>;

IPAD. (2022). Barley Production - International Production Assessment Division. Disponível em: <https://ipad.fas.usda.gov/>. Acesso no dia 06 de Maio de 2024;

Jasrotia, P.; Katare, S.; Kashyap, P. L. *et al.* (2018). Efficacy of few selected insecticides for the management of corn leaf aphid in barley. Wheat and Barley Research, v 10, n. 3, pp. 228-230. DOI: <https://doi.org/10.25174/2249-4065/2018/83632>;

Júnior, A. L. M.; Lau, D.; Engel, E. *et al.* (2022). Pragas da cultura do trigo. Passo Fundo : Embrapa Trigo. PDF — (Documentos / Embrapa Trigo, ISSN 1518-6512 ; 200), pp.63;

Knodel, J. J.; Beauzay, P.; Boetel, M. *et al.* (2024). North Dakota Field Crop Insect Management Guide. North Dakota State University Extension, E1143-24, pp.13-17;

Knoema (2023). Mozambique - Barley domestic supply. Disponível em: <https://knoema.com/atlas/Mozambique/topics/Agriculture/Domestic-Supply-Total-Quantity/Barley-domestic-supply>. Acesso no dia 23 de Novembro de 2023;

Kriel, G. (s.d.). Field Crops in South Africa. Wheat Pest Management. Disponível em: <https://southafrica.co.za/wheat-pest-management.html>. Acesso no dia 27 de Novembro de 2025;

Lombo, E. (2022). Custos de trigo e cevada sobem e expõem fragilidades do sistema agrícola. O País, 09 de Setembro de 2022. Disponível em: <https://www.pressreader.com/mozambique/>. Acesso no dia 13 de Março de 2024;

Lukinac, J.; Juric, M. (2022). Barley in the Production of Cereal-Based Products. Journal of Plants, v.11, n. 24, pp. 3519. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants11243519>;

MADER. (2020). Inquérito Integrado Agrário. Maputo, Moçambique;

Mequanint, A. M. e Emrie, G. A. (2023). Efficacy of Selected Insecticides Against Wheat Aphids on Irrigated Wheat in North Western Amhara, Ethiopia. Journal of Tropical Crop Science, v. 10, n. 2, pp. 133 – 138;

Metcalf, R. (1996). Applied entomology in the twenty-first century: needs and prospects. America Entomological, v. 42, n. 4, pp. 216-227;

Miles, M.; Quade, A.; Lloyde, R.; *et al.* (2017). Aphids and Other Green Profit Suckers. Queensland Department Agriculture and Fisheries. GRDC. Queensland. Disponível em: <https://grdc.com.au/resources-and-publications/grdc-update-papers/tab-content/grdc-update-papers/2017/02/aphids-and-other-green-profit-suckers>. Acesso no dia 03 de Março de 2025;

Mugala, T.; Visser, D.; Malan, A. P.; *et al.* (2022). Review of Liriomyza huidobrensis (Blanchard, 1926) (Diptera: Agromyzidae) on potatoes in South Africa, with special reference to biological control using entomopathogens and parasitoids. Scielo South Africa, v. 30. DOI: <https://doi.org/10.17159/2254-8854/2022/a11455>;

Munyaneza, J. E.; Bizimungu, B. (2022). Insect Pests of Potato. 2ª ed., Science Direct. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/liriomyza-huidobrensis>. Acesso no dia 28 de Novembro de 2025;

- NDSU. (2021). Crop and Pest Report. North Dakota State University – Extension, n.7, pp. 2;
- Newman, R. K.; Newman, C. W. (2008). Barley for Food and Health. Science, Technology, and Products, pp. 204-209;
- OEC (2023). Barley in Mozambique. Disponível em: <https://oec.world/en/profile/bilateral-product/barley/reporter/moz?latestTrendsFlowSelector=flow0&yearExportSelector=exportYear1&tradeGrowth=flow1>. Acesso no dia 20 de Agosto de 2025;
- Oerke, E. C. (2006). Crop Losses to Pests. The Journal of Agricultural Science , v. 144 , n. 1 , pp. 31–43. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859605005708>;
- Oerke, E. C.; Dehne, H. W. (2004). Safeguarding Production - losses in major crops and the role of crop protection. Crop Protection. v 23, pp. 275-285. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2003.10.001>;
- Pawan, K. C.; Suresh, J. e Kumawat, K.C. (2017). Evaluation of Some Insecticides and Biopesticides for Management of Barley Aphid (*Rhopalosiphum maidis*). International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, v. 6, n. 8: pp. 1330-1338. DOI: <https://doi.org/10.20546/ijemas.2017.608.162>;
- Pereira, P. R. V. da S., Salvadori, J. R., (2021). Cevada. EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cevada>. Acesso em 13 de Março de 2024;
- Perring, T. M.; Fanti, P. (2018). Sustainable Management of Arthropod Pests of Tomato. Academic Press, pp. 15-48;
- Peterson, R. K. D.; Varella, A. C.; Higley, L. G. (2017). Tolerance: the forgotten child of plant resistance. PeerJ, 5:e3934, pp. 2-7, DOI: 10.7717/peerj.3934;
- Pimentel, D. (1976). World food crisis: energy and pests. Bulletin of the Entomological Society of America, v. 22, n. 1, pp. 20-26;
- Popp, J. Oláh, J. Mesterházy, A. (2020). Losses in the Grain Supply Chain: Causes and Solutions. Sustainability, pp. 2342. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12062342>;

Prasanna, B. M.; Joseph, E. H.; Regina. E.; Virginia M. P.; Ivan C.; Sidney, N. P. (2018). Lagarta do funil do milho em África: Um guia para o manejo integrado de pragas, CIMMYT, 1ª ed. México, pp. 2-14;

Prinsloo, G. (2022). How to control relevant insect pests on barley. ARC-Small Grain, South Africa. Disponível em: <https://sagrainmag.co.za/2022/02/23/how-to-control-relevant-insect-pests-on-barley/>. Acesso no dia 24 de Novembro de 2025;

Rodrigues, M. A., Morais, J. S., De Castro, J. P. (2015). Jornadas de lúpulo e cerveja: novas oportunidades de negócio. Livro de atas. Instituto Politécnico de Bragança. Bragança.

Salvadori, J. R. (2000). Pragas da Cultura da Cevada. Passo Fundo: Embrapa Trigo; (Embrapa Trigo, Documentos, 23), pp. 48;

Salvadori, J. R., Silva, J. J. C. da & Gomez, S. A. (1983). Pragas do trigo no estado do Mato Grosso do Sul. Dourados, EMBRAPA-UEPAE Dourados - Circular Técnica, n. 9, pp. 46;

Santos, N. J. R.; Mezencio, J. M. S.; Michereff Filho, M.; Serrão, J. E. (2010). Use of serological techniques for determination of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) predators (Lepidoptera: Noctuidae). Neotropical Entomology, Londrina, v. 39, n. 3, pp. 420-423. DOI: 10.1590/S1519-566X2010000300016.

Shahbandeh, M. (2025). Major barley producers worldwide in 2024/2025, by country. Statista. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/272760/barley-harvest-forecast/>. Acesso no dia 20 de Agosto de 2025;

Sharma, P.; Gujral, H.S. (2010). Milling Behavior of Hulled Barley and Its Thermal and Pasting Properties. J. Food Eng., n. 97, pp. 329–334;

Shewry, P.R.; Ullrich, S.E. (2014). Barley: Chemistry and Technology, 2ª ed.; Elsevier: St. Paul, MN, USA, pp. 322;

Sidumo, A. (2021). Manejo Integrado de Pragas do Algodão. Apontamentos tirados da aula de Pragas Agrícolas. Universidade Eduardo Mondlane. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Departamento de Protecção de Plantas. pp. 27;

Sullivan, P.; Arendt, E.; Gallagher, E. (2013). The increasing use of barley and barley by-products in the production of healthier baked goods. Journal of the Trends in Food Science & Technology. v. 29, n. 2, pp. 124-134;

Ussene, O. M. (2011). Dinâmica do Nitrogênio Inorgânico num Solo Arenoso tratado com Sulfato de Amônio. Tese de Licenciatura - Universidade Eduardo Mondlane. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Departamento de Engenharia Rural, pp. 15;

Visser, D. (2014). False armyworm, ARC-VOP, Roodeplaat. Disponível em: <https://www.arc.agric.za/arc-ppri/FAWarned/Pages/False-armyworm.aspx>. Acesso no dia 27 de Novembro de 2025;

Wang, Y., Yan, J., Sun, J., *et al.* (2021). Effects of field simulated warming on feeding behavior of *Sitobion avenae* (Fabricius) and host defense systems. Entomology and Genetics, v. 41, pp. 567-578;

Yang X.; Song, Y.; Sun, X. *et al.* (2021). Population occurrence of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), in the winter season of China. Journal of Integrative Agriculture, v. 20, n. 3, pp.772–782.

VII. ANEXOS

Anexo 1: Parasitóides e predadores da LFM.

Agente	Organismo	Nome científico	Família	Ordem	Fase de desenvolvimento	Ocorrência (%)
Parasitóide	Vespa	<i>Polistes</i> spp.	Vespidae	Hymenoptera	Adulto	15
	Percevejo manchador	<i>Dysdercus</i> spp.	Pentatomidae	Hemiptera	Adulto	10
	Percevejo	<i>Leptoglossus</i> spp.	Alydidae	Hemiptera	Adulto	5
	Percevejo	<i>Piezodorus guildinii</i>	Tenebrionidae	Hemiptera	Adulto	5
Predadores	Joaninha	<i>Harmonia axyridis</i>	Coccinellidae	Coleoptera	Adulto	15
	Besouro	<i>Cephalota deserticola</i>	Carabidae	Coleoptera	Adulto	5
	Besouro	<i>Lagria villosa</i>	Tenebrionidae	Coleoptera	Adulto	15

Anexo 2: Predadores e não predadores dos afideos.

Agente	Organismo	Nome científico	Família	Ordem	Fase de desenvolvimento	Ocorrência (%)
Predadores	Vespa	<i>Polybia</i> sp.	Vespidae	Hymenoptera	Adulto	20
	Joaninha	<i>Harmonia axyridis</i>	Coccinellidae	Coleoptera	Larva/Adulto	70
	Besouro	<i>Lagria villosa</i>	Tenebrionidae	Coleoptera	Adulto	60
	Mosca predadora	<i>Episyrphus balteatus</i>	Syrphidae	Diptera	Adulto	5
Não predadores	Percevejo barriga verde	<i>Dichelops</i> sp.	Pentatomidae	Hemiptera	Adulto	5
	Percevejo manchador	<i>Dysdercus</i> sp.	Pentatomidae	Hemiptera	Adulto	10
	Percevejo asiático	<i>Halyomorpha halys</i>	Pentatomidae	Hemiptera	Adulto	10
	Lagarta americana	<i>Helicoverpa armigera</i>	Noctuidae	Lepidoptera	Larva	5

*Avaliação da Eficácia de Diferentes Inseticidas no Controle de Pragas da Cevada (*Hordeum vulgare L.*) no Campo Experimental da FAEF*

Anexo 3: Dados usados para a determinação da análise financeira do ensaio

INSUMOS				
Tipo de input	Unidade	Quantidade	Custo unitário (Mts)	Custo total (Mts)
Sementes				
Traveler	Saco-25kg	7	2.400	16.800,00
Adubos				
Ureia	Saco-50kg	3	2.299,00	6.897,00
NPK (12.24.12)	Saco-50kg	4,5	2.750,00	12.375,00
KCl	Saco-50kg	1	1.886,00	1.886,00
Map39	Saco-50kg	4	3.326,78	13.307,12
Pesticidas				
Beta-ciflutrina	Embalagem 100 ml	1	515,00	515,00
Lamda-cialotrina	Embalagem 250 ml	1	400,00	400,00
Deltametrina	Embalagem 100 ml	2	499,00	998,00
Imidacloprode+ Beta-ciflutrina	Embalagem 100 ml	2	499,00	998,00
Tebuconazol	Embalagem 1L	1	2.823,31	2.823,31
Outros				
Diatomite (85% SiO ₂)	Saco-10kg	1	320,00	320,00
Subtotal				57.319,43
Mão-de-Obra				
Actividade	Unidade	Quantidade	Custo unitário (Mts)	Custo total (Mts)
Limpeza do terreno + Lavoura	Homens/dia	6	200,00	1200,00
Gradagem	Homens/dia	3	200,00	600,00
Adubação de fundo	Homens/dia	4	200,00	800,00
Sementeira	Homens/dia	15	200,00	3.000,00
Sacha	Homens/dia	6	200,00	1.200,00
Adubação de cobertura	Homens/dia	8	200,00	1.600,00
Aplicação de diatomite	Homens/dia	8	200,00	1.600,00
Aplicação de fungicida	Homens/dia	4	200,00	800,00
Rega	Homens/dia	3	200,00	1.200,00

Avaliação da Eficácia de Diferentes Inseticidas no Controlo de Pragas da Cevada (Hordeum vulgare L.) no Campo Experimental da FAEF

Colheita	Homens/dia	25	200,00	5.000,00
Debulha	Homens/dia	4	200,00	800,00
Subtotal				17.800,00
Total				75.119,43

Anexo 4: Análise dos dados da densidade populacional média, nível médio de infestação, nível médio de ataque da LFM.

- Densidade populacional média da LFM aos 33 DDS

➔ **NPar Tests**

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
T1	4	.2500	.50000	.00	1.00	.0000	.0000	.7500
T2	4	.5000	1.00000	.00	2.00	.0000	.0000	1.5000
T3	4	.2500	.50000	.00	1.00	.0000	.0000	.7500
T4	4	1.0000	.81650	.00	2.00	.2500	1.0000	1.7500
T5	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
T1	2.88
T2	3.00
T3	2.88
T4	4.00
T5	2.25

Test Statistics^a

N	4
Chi-Square	4.976
df	4
Asymp. Sig.	.290

a. Friedman Test

• Densidade populacional média da LFM aos 40 DDS

➔ NPar Tests

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
T1	4	.2500	.50000	.00	1.00	.0000	.0000	.7500
T2	4	.2500	.50000	.00	1.00	.0000	.0000	.7500
T3	4	.2500	.50000	.00	1.00	.0000	.0000	.7500
T4	4	.5000	1.00000	.00	2.00	.0000	.0000	1.5000
T5	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000

Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
T1	3.00
T2	3.00
T3	3.13
T4	3.38
T5	2.50

Test Statistics ^a	
N	4
Chi-Square	1.857
df	4
Asymp. Sig.	.762

a. Friedman Test

• Densidade populacional média da LFM aos 47 DDS

➔ NPar Tests

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
T1	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T2	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T3	4	.2500	.50000	.00	1.00	.0000	.0000	.7500
T4	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T5	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000

Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
T1	2.88
T2	2.88
T3	3.50
T4	2.88
T5	2.88

Test Statistics ^a	
N	4
Chi-Square	4.000
df	4
Asymp. Sig.	.408

a. Friedman Test

- **Nível médio de infestação da LFM aos 33 DDS**

NPar Tests

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
T1	4	15.0000	23.80476	.00	50.00	.0000	5.0000	40.0000
T2	4	25.0000	20.81666	.00	50.00	5.0000	25.0000	45.0000
T3	4	22.5000	17.07825	.00	40.00	5.0000	25.0000	37.5000
T4	4	15.0000	10.00000	10.00	30.00	10.0000	10.0000	25.0000
T5	4	10.0000	8.16497	.00	20.00	2.5000	10.0000	17.5000

➔ **Friedman Test**

Ranks	
Mean Rank	
T1	2.63
T2	3.88
T3	3.50
T4	2.88
T5	2.13

Test Statistics ^a	
N	4
Chi-Square	3.397
df	4
Asymp. Sig.	.494

a. Friedman Test

- **Nível de infestação da LFM aos 40 DDS**

NPar Tests

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
T1	4	15.0000	17.32051	.00	40.00	2.5000	10.0000	32.5000
T2	4	5.0000	10.00000	.00	20.00	.0000	.0000	15.0000
T3	4	7.5000	9.57427	.00	20.00	.0000	5.0000	17.5000
T4	4	5.0000	10.00000	.00	20.00	.0000	.0000	15.0000
T5	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000

➔ **Friedman Test**

Ranks	
Mean Rank	
T1	3.88
T2	2.88
T3	3.25
T4	2.88
T5	2.13

Test Statistics ^a	
N	4
Chi-Square	3.852
df	4
Asymp. Sig.	.426

a. Friedman Test

- **Nível de infestação da LFM aos 47 DDS**

NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
T1	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T2	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T3	4	2.5000	5.00000	.00	10.00	.0000	.0000	7.5000
T4	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T5	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000

→ **Friedman Test**

Ranks

Mean Rank	
T1	2.88
T2	2.88
T3	3.50
T4	2.88
T5	2.88

Test Statistics^a

N	4
Chi-Square	4.000
df	4
Asymp. Sig.	.406

a. Friedman Test

- **Nível médio de dano da LFM aos 33 DDS**

→ **NPar Tests**

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
T1	4	.3500	.57446	.00	1.20	.0000	.1000	.9500
T2	4	.5750	.54391	.00	1.30	.1000	.5000	1.1250
T3	4	.4500	.34157	.00	.80	.1000	.5000	.7500
T4	4	.3000	.20000	.20	.60	.2000	.2000	.5000
T5	4	.2250	.17078	.00	.40	.0500	.2500	.3750

Friedman Test

Ranks

Mean Rank	
T1	2.50
T2	4.00
T3	3.50
T4	2.75
T5	2.25

Test Statistics^a

N	4
Chi-Square	3.627
df	4
Asymp. Sig.	.459

a. Friedman Test

- Nível médio de dano da LFM aos 40 DDS

→ NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
T1	4	.3000	.34641	.00	.80	.0500	.2000	.6500
T2	4	.1000	.20000	.00	.40	.0000	.0000	.3000
T3	4	.1500	.19149	.00	.40	.0000	.1000	.3500
T4	4	.1250	.25000	.00	.50	.0000	.0000	.3750
T5	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000

Friedman Test

Ranks

Mean Rank

T1	3.88
T2	2.75
T3	3.25
T4	3.00
T5	2.13

Test Statistics^a

N	4
Chi-Square	3.855
df	4
Asymp. Sig.	.426

a. Friedman Test

- Nível médio de dano da LFM aos 47 DDS

→ NPar Tests

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
T1	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T2	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T3	4	.0750	.15000	.00	.30	.0000	.0000	.2250
T4	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T5	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000

Friedman Test

Ranks

Mean Rank

T1	2.88
T2	2.88
T3	3.50
T4	2.88
T5	2.88

Test Statistics^a

N	4
Chi-Square	4.000
df	4
Asymp. Sig.	.406

a. Friedman Test

Anexo 5: Análise dos dados do nível médio de infestação e nível médio de ataque dos afídeos.

- **Nível médio de infestação dos afídeos aos 92 DDS**

➔ **NPar Tests**

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
T1	4	27.5000	48.58287	.00	100.00	.0000	5.0000	77.5000
T2	4	25.0000	50.00000	.00	100.00	.0000	.0000	75.0000
T3	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T4	4	25.0000	50.00000	.00	100.00	.0000	.0000	75.0000
T5	4	25.0000	50.00000	.00	100.00	.0000	.0000	75.0000

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
T1	3.63
T2	3.00
T3	2.38
T4	3.00
T5	3.00

Test Statistics^a

N	4
Chi-Square	5.000
df	4
Asymp. Sig.	.287

a. Friedman Test

- **Nível de infestação dos afídeos aos 99 DDS**

➔ **NPar Tests**

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Percentiles		
						25th	50th (Median)	75th
T1	4	10.0000	20.00000	.00	40.00	.0000	.0000	30.0000
T2	4	17.5000	35.00000	.00	70.00	.0000	.0000	52.5000
T3	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T4	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T5	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000

Friedman Test

Ranks

	Mean Rank
T1	3.25
T2	3.50
T3	2.75
T4	2.75
T5	2.75

Test Statistics^a

N	4
Chi-Square	4.000
df	4
Asymp. Sig.	.406

a. Friedman Test

- **Nível de infestação dos afídeos aos 106 DDS**

→ NPar Tests

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	25th	Percentiles 50th (Median)	75th
T1	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T2	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T3	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T4	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000
T5	4	.0000	.00000	.00	.00	.0000	.0000	.0000

Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
T1	3.00
T2	3.00
T3	3.00
T4	3.00
T5	3.00

Test Statistics ^a	
N	4
Chi-Square	.
df	4
Asymp. Sig.	.

a. Friedman Test

- **Nível médio de ataque dos afídeos aos 92 DDS**

→ NPar Tests

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	25th	Percentiles 50th (Median)	75th
T1	4	1.3750	.68496	1.00	2.40	1.0000	1.0500	2.0750
T2	4	1.4750	.95000	1.00	2.90	1.0000	1.0000	2.4250
T3	4	1.0000	.00000	1.00	1.00	1.0000	1.0000	1.0000
T4	4	1.3000	.60000	1.00	2.20	1.0000	1.0000	1.9000
T5	4	1.3500	.70000	1.00	2.40	1.0000	1.0000	2.0500

Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
T1	3.63
T2	3.38
T3	2.38
T4	2.63
T5	3.00

Test Statistics ^a	
N	4
Chi-Square	4.690
df	4
Asymp. Sig.	.321

a. Friedman Test

- Nível médio de ataque dos afídeos aos 99 DDS

→ NPar Tests

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	25th	Percentiles	
							50th (Median)	75th
T1	4	1.1000	.20000	1.00	1.40	1.0000	1.0000	1.3000
T2	4	1.2000	.40000	1.00	1.80	1.0000	1.0000	1.8000
T3	4	1.0000	.00000	1.00	1.00	1.0000	1.0000	1.0000
T4	4	1.0000	.00000	1.00	1.00	1.0000	1.0000	1.0000
T5	4	1.0000	.00000	1.00	1.00	1.0000	1.0000	1.0000

Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
T1	3.25
T2	3.50
T3	2.75
T4	2.75
T5	2.75

Test Statistics ^a	
N	4
Chi-Square	4.000
df	4
Asymp. Sig.	.406

a. Friedman Test

- Nível médio de ataque dos afídeos aos 106 DDS

→ NPar Tests

Descriptive Statistics								
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum	25th	Percentiles	
							50th (Median)	75th
T1	4	1.0000	.00000	1.00	1.00	1.0000	1.0000	1.0000
T2	4	1.0000	.00000	1.00	1.00	1.0000	1.0000	1.0000
T3	4	1.0000	.00000	1.00	1.00	1.0000	1.0000	1.0000
T4	4	1.0000	.00000	1.00	1.00	1.0000	1.0000	1.0000
T5	4	1.0000	.00000	1.00	1.00	1.0000	1.0000	1.0000

Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
T1	3.00
T2	3.00
T3	3.00
T4	3.00
T5	3.00

Test Statistics ^a	
N	4
Chi-Square	.
df	4
Asymp. Sig.	.

a. Friedman Test

Anexo 6: Análise de variância do rendimento médio (ton/ha), espigas/m², grãos/espiga, peso de 1000 sementes (g) e altura (cm).

- Rendimento médio**

```
. anova rendimento_auton_ha trat inclinacao

                Number of obs =          20    R-squared      = 0.3614
                Root MSE      =    .305905    Adj R-squared = -0.0111

                Source | Partial SS       df       MS       F       Prob>F
-----+-----+-----+-----+-----+-----
                Model | .63559105        7    .09079872    0.97    0.4935
                trat  | .34791483        4    .08697871    0.93    0.4791
                inclinacao | .28767622        3    .09589207    1.02    0.4161
                Residual | 1.1229351       12    .09357792
-----+-----+-----+-----+-----
                Total | 1.7585261       19    .09255401

. predict erro , residuals

. swilk erro

                Shapiro-Wilk W test for normal data

                Variable | Obs     W       V       z       Prob>z
-----+-----+-----+-----+-----+-----
                erro    |    20    0.94916    1.203    0.373    0.35456

. hettest erro

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
    Ho: Constant variance
    Variables: erro

    chi2(1)      =    3.30
    Prob > chi2  =    0.0695
```

• **Espigas/m²**

```
. anova espigas_m2 trat inclinacao

                Number of obs =          20    R-squared      = 0.4731
                Root MSE      =    8.27242    Adj R-squared = 0.1657

                Source | Partial SS      df      MS      F      Prob>F
-----+-----+-----+-----+-----+-----
                Model | 737.32192       7     105.3317   1.54   0.2440
                trat  | 426.70787       4     106.67697   1.56   0.2478
                inclinacao | 310.61404       3     103.53801   1.51   0.2614
                Residual | 821.19593      12     68.432995
-----+-----+-----+-----+-----
                Total | 1558.5178      19     82.027255

. predict erro2 , residuals

. swilk erro2

                Shapiro-Wilk W test for normal data

                Variable | Obs      W      V      z      Prob>z
-----+-----+-----+-----+-----+-----
                erro2   |    20   0.95366   1.097   0.186   0.42605

. hetttest erro2

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: erro2

                chi2(1)      =    1.44
                Prob > chi2  =    0.2301
```

• **Grãos/espiga**

```
. anova graos_espiga trat inclinacao

                Number of obs =          20    R-squared      = 0.2106
                Root MSE      =          1.473  Adj R-squared = -0.2499

                Source | Partial SS       df         MS         F         Prob>F
-----+-----+-----+-----+-----+-----
                Model | 6.9446221        7    .99208888    0.46    0.8472
                trat  | 4.0732493        4    1.0183123    0.47    0.7574
                inclinacao | 2.8713729        3    .95712429    0.44    0.7278
                Residual | 26.036745       12    2.1697288
-----+-----+-----+-----+-----
                Total | 32.981367       19    1.7358614

. predict erro3 , residuals

. swilk erro3

                Shapiro-Wilk W test for normal data

                Variable | Obs      W         V         z         Prob>z
-----+-----+-----+-----+-----+-----
                erro3   |    20    0.92812    1.701    1.071    0.14205

. hettest erro3

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: erro3

                chi2(1)      =      8.75
                Prob > chi2  =      0.0031

. ladder graos_espiga

Transformation      formula                chi2(2)      P(chi2)
-----+-----+-----+-----
cubic                graos_~a^3                2.90        0.234
square               graos_~a^2                1.60        0.448
identity             graos_~a                  0.69        0.708
square root          sqrt(graos_~a)            0.38        0.826
log                  log(graos_~a)             0.18        0.915
1/(square root)     1/sqrt(graos_~a)         0.05        0.973
inverse              1/graos_~a                0.00        0.999
1/square             1/(graos_~a^2)           0.09        0.956
1/cubic              1/(graos_~a^3)           0.41        0.815
```

Avaliação da Eficácia de Diferentes Inseticidas no Controle de Pragas da Cevada (*Hordeum vulgare* L.) no Campo Experimental da FAEF

```
. generate graos_espiga8 = 1/( graos_espiga^3)
. anova graos_espiga8 trat inclinacao

                Number of obs =          20    R-squared      = 0.2645
                Root MSE      =    .000032    Adj R-squared = -0.1646

                Source | Partial SS      df      MS      F      Prob>F
-----+-----+-----+-----+-----+-----
                Model | 4.461e-09       7     6.374e-10    0.62  0.7334
                trat  | 3.117e-09       4     7.793e-10    0.75  0.5746
                inclinacao | 1.344e-09       3     4.481e-10    0.43  0.7330
                Residual | 1.241e-08      12     1.034e-09
-----+-----+-----+-----+-----
                Total | 1.687e-08      19     8.879e-10

. predict erro6 , residuals
. swilk erro6

                Shapiro-Wilk W test for normal data

                Variable | Obs      W      V      z      Prob>z
-----+-----+-----+-----+-----+-----
                erro6   |    20    0.94585    1.282    0.500    0.30844

. hetttest erro6

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: erro6

                chi2(1)      =      5.90
                Prob > chi2  =      0.0151
```

• **Peso de 1000 sementes (g)**

```
. anova peso_g_de_1000_sementes trat inclinacao

                Number of obs =          20    R-squared      = 0.8549
                Root MSE      =    1.40461    Adj R-squared = 0.7702

                Source | Partial SS      df      MS      F      Prob>F
-----+-----+-----+-----+-----+-----
                Model | 139.47703       7    19.92529    10.10  0.0003
                trat  | 135.35703       4    33.839257    17.15  0.0001
                inclinacao | 4.1200031       3     1.3733344     0.70  0.5721
                Residual | 23.674993      12     1.9729161
-----+-----+-----+-----+-----
                Total | 163.15202      19    8.5869485

. predict erro5 , residuals
. swilk erro5

                Shapiro-Wilk W test for normal data

                Variable | Obs      W      V      z      Prob>z
-----+-----+-----+-----+-----+-----
                erro5   |    20    0.98655     0.318    -2.307    0.98947

. hetttest erro5

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: erro5

                chi2(1)      =      0.09
                Prob > chi2  =      0.7611
```

• **Altura (cm)**

```
. anova altura trat inclinacao
```

	Number of obs =	20	R-squared =	0.7488
	Root MSE =	3.07182	Adj R-squared =	0.6023

Source	Partial SS	df	MS	F	Prob>F
Model	337.61958	7	48.231368	5.11	0.0068
trat	38.123027	4	9.5307568	1.01	0.4403
inclinacao	299.49655	3	99.832184	10.58	0.0011
Residual	113.233	12	9.436083		
Total	450.85257	19	23.729083		


```
. predict erro1 , residuals
```

```
. swilk erro1
```

Shapiro-Wilk W test for normal data

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro1	20	0.97833	0.513	-1.346	0.91080


```
. hetttest erro1
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
 Ho: Constant variance
 Variables: erro1

chi2(1)	=	0.88
Prob > chi2	=	0.3483

Anexo 7: Comparação de médias para o peso de 1000 sementes (g).

• **Peso de 1000 sementes (g)**

```
. pwmean peso_g_de_1000_sementes , over ( trat ) mcompare (tukey) group
```

Pairwise comparisons of means with equal variances

```
over      : trat
```

	Number of Comparisons
trat	10

peso_g_de_~s	Mean	Std. Err.	Tukey Groups
trat			
1	52.7	.6806247	CD
2	48.85	.6806247	AB
3	53.975	.6806247	D
4	46.75	.6806247	A
5	50.125	.6806247	BC

Note: Means sharing a letter in the group label are not significantly different at the 5% level.

Anexo 8: Correlação de Spearman entre o nível médio de infestação, o nível médio de dano e o rendimento médio

- **Lagarta do funil do milho**

33 DDS

Nonparametric Correlations

		Correlations			
			Rendimento	Infestacao	NMD
Spearman's rho	Rendimento	Correlation Coefficient	1.000	.152	.159
		Sig. (2-tailed)	.	.522	.502
		N	20	20	20
	Infestacao	Correlation Coefficient	.152	1.000	.994**
		Sig. (2-tailed)	.522	.	<.001
		N	20	20	20
	NMD	Correlation Coefficient	.159	.994**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.502	<.001	.
		N	20	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

40 DDS

➔ Nonparametric Correlations

		Correlations			
			Rendimento	Infestacao	NMD
Spearman's rho	Rendimento	Correlation Coefficient	1.000	.195	.189
		Sig. (2-tailed)	.	.410	.424
		N	20	20	20
	Infestacao	Correlation Coefficient	.195	1.000	.998**
		Sig. (2-tailed)	.410	.	<.001
		N	20	20	20
	NMD	Correlation Coefficient	.189	.998**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.424	<.001	.
		N	20	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

47 DDS

➔ Nonparametric Correlations

		Correlations			
			Rendimento	Infestacao	NMD
Spearman's rho	Rendimento	Correlation Coefficient	1.000	-.378	-.378
		Sig. (2-tailed)	.	.100	.100
		N	20	20	20
	Infestacao	Correlation Coefficient	-.378	1.000	1.000**
		Sig. (2-tailed)	.100	.	.
		N	20	20	20
	NMD	Correlation Coefficient	-.378	1.000**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.100	.	.
		N	20	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

• Afídeos

92 DDS

➔ Nonparametric Correlations

Correlations

			Rendimento	Classe	Infestacao
Spearman's rho	Rendimento	Correlation Coefficient	1.000	.316	.344
		Sig. (2-tailed)	.	.175	.137
		N	20	20	20
	Classe	Correlation Coefficient	.316	1.000	.994**
		Sig. (2-tailed)	.175	.	<.001
		N	20	20	20
	Infestacao	Correlation Coefficient	.344	.994**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.137	<.001	.
		N	20	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

99 DDS

➔ Nonparametric Correlations

Correlations

			Rendimento	Classe	Infestacao
Spearman's rho	Rendimento	Correlation Coefficient	1.000	.039	.039
		Sig. (2-tailed)	.	.870	.870
		N	20	20	20
	Classe	Correlation Coefficient	.039	1.000	1.000**
		Sig. (2-tailed)	.870	.	.
		N	20	20	20
	Infestacao	Correlation Coefficient	.039	1.000**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.870	.	.
		N	20	20	20

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

106 DDS

➔ Nonparametric Correlations

Correlations

			Rendimento	Classe	Infestacao
Spearman's rho	Rendimento	Correlation Coefficient	1.000	.	.
		Sig. (2-tailed)	.	.	.
		N	20	20	20
	Classe	Correlation Coefficient	.	.	.
		Sig. (2-tailed)	.	.	.
		N	20	20	20
	Infestacao	Correlation Coefficient	.	.	.
		Sig. (2-tailed)	.	.	.
		N	20	20	20

Anexo 9: Nível de acamamento no ensaio aos 123 DDS.

Tratamentos	Controlo	Beta-ciflutrina	Lambda-cialotrina	Deltametrina	Imidaclopride + Beta-ciflutrina
Acamamento*	3	3	2	3	3

*Escala de acamamento: 0- sem acamamento; 1- até 5% de plantas acamadas; 2- 5% a 25%; 3- 25% a 50%; 4- 50% a 75%; 5- 75% a 100%.



Figura 13: Acamamento da cevada: A - aos 45 DDS; B – aos 123 DDS.

Anexo 10: Incidência e severidade da mancha parda aos 107 DDS.

Tratamentos	Controlo	Beta-ciflutrina	Lambda-cialotrina	Deltametrina	Imidaclopride + Beta-ciflutrina
Incidência (%)	37,5	35	27,5	30	37,5
Severidade*	1,49%	1,16%	1,36%	0,72%	0,96%

*Níveis da escala diagramática: 1,6% - 3,3% - 6,4% - 12,6% - 23,1% - 38,6%



Figura 14: Mancha parda na folha bandeira da cevada.

*Avaliação da Eficácia de Diferentes Inseticidas no Controle de Pragas da Cevada (*Hordeum vulgare* L.) no Campo Experimental da FAEF*

Anexo 11: Densidade populacional, nível de infestação e nível médio de ataque da LFM por parcela aos 33 DDS.

DENSIDADE POPULACIONAL DA LFM (m²)				
TRATAMENTOS	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4
Controlo	0,0	1,0	0,0	0,0
Beta-ciflutrina	2,0	0,0	0,0	0,0
Lambda-cialotrina	0,0	1,0	0,0	0,0
Deltametrina	1,0	1,0	0,0	2,0
Imidaclopride + Beta-ciflutrina	0,0	0,0	0,0	0,0
NÍVEL DE INFESTAÇÃO (%) DA LFM				
TRATAMENTOS	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4
Controlo	10	50	0	0
Beta-ciflutrina	20	50	30	0
Lambda-cialotrina	0	20	30	40
Deltametrina	10	10	10	30
Imidaclopride + Beta-ciflutrina	0	10	10	20
NÍVEL MÉDIO DE ATAQUE DA LFM (escala 0-5)				
TRATAMENTOS	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4
Controlo	0,2	1,2	0,0	0,0
Beta-ciflutrina	0,4	1,3	0,6	0,0
Lambda-cialotrina	0,0	0,4	0,6	0,8
Deltametrina	0,2	0,2	0,2	0,6
Imidaclopride + Beta-ciflutrina	0,0	0,2	0,3	0,4

Anexo 12: Nível de infestação e nível médio de ataque dos afídeos por parcela aos 92 DDS.

NÍVEL DE INFESTAÇÃO (%) DOS AFÍDEOS				
TRATAMENTOS	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4
Controlo	0	10	100	0
Beta-ciflutrina	0	0	100	0
Lambda-cialotrina	0	0	0	0
Deltametrina	0	0	100	0
Imidaclopride + Beta-ciflutrina	0	0	100	0
NÍVEL MÉDIO DE ATAQUE DOS AFÍDEOS (escala 1-5)				
TRATAMENTOS	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4
Controlo	1	1,1	2,4	1
Beta-ciflutrina	1	1	2,9	1
Lambda-cialotrina	1	1	1	1
Deltametrina	1	1	2,2	1
Imidaclopride + Beta-ciflutrina	1	1	2,4	1

Anexo 13: Densidade observada para as pragas secundárias.

NÚMERO MÉDIO DE INDIVÍDUOS			
Nome científico	Média	Min.	Max.
<i>Dichelops</i> sp	0,25	0,0	1
<i>Halyomorpha halys</i>	0,25	0,0	1
<i>Helicoverpa armigera</i>	0,25	0,0	1
<i>Leptoglossus</i> spp	0,25	0,0	1
<i>Piezodorus guildinii</i>	0,25	0,0	1

Cada praga foi registrada em apenas um dia, em apenas uma parcela.

Anexo 14: Ficha de observações para anotação dos dados

Praga: Lagarta do funil do milho (*Spodoptera frugiperda*)

Data: / /2023

BLOCO																				
Planta	Trat 1				Trat 2				Trat 3				Trat 4				Trat 5			
	I	D	NMD	O	I	D	NMD	O	I	D	NMD	O	I	D	NMD	O	I	D	NMD	O
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
Total																				

I.-Infestação (0-AUSENTE; 1- PRESENTE)

D- Densidade (organismo/planta)

NMD- Nível médio de dano: 0 (plantas com ausência de danos); 1 (plantas com 1 a 2 folhas apresentando início de raspagem; 2 (plantas com 1 a 3 folhas apresentando raspagem com furos; 3 (plantas com 4 a 5 folhas apresentando raspagem com furos; 4 (plantas apresentando raspagem e furos, com perfurações no cartucho; 5 (danos severos nas plantas, com destruição total)

O- Outros organismos: 1- Afídios 2- Percevejo 3- Besouros 4- Joanelhas 5- Vespas

Praga: Afídeos (*Aphis* spp.)

Data: / /2023

Planta	BLOCO														
	Trat 1			Trat 2			Trat 3			Trat 4			Trat 5		
	I	Classe	O	I	Classe	O	I	Classe	O	I	Classe	O	I	Classe	O
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
Total															

I.-Infestação (0-AUSENTE; 1- PRESENTE)

Classes: 1 (planta sem afídeos), 2 (planta com 1 a 25 afídeos), 3 (planta com 26 a 100 afídeos), 4 (planta com 101 a 500 afídeos e 5 (planta com mais de 500 afídeos)

O- Outros organismos: 1- Percevejo 2- Besouro 3- Joanelhas 4- Vespas 5- Lagarta

Anexo 15: Imagens do ensaio.



Figura 15: Insetos observados durante a infestação da LFM: *Cephalota deserticola* (1), *Dysdercus* spp. (2), *Harmonia axyridis* (3), *Lagria villosa* (4), *Leptoglossus* spp. (5), *Piezodorus guildinii* (6), ovos e adulto de *Polistes* spp. (7-8).



Figura 16: Insetos observados durante a infestação dos afídeos: *Dichelops* sp. (1), *Dysdercus* spp. (2) *Episyrphus balteatus* (3), *Halyomorpha halys* (4), larva, pupa e adulto de *Harmonia axyridis* (5-7), *Lagria villosa* (8) *Polybia* sp. (9), *Helicoverpa armigera* (10).

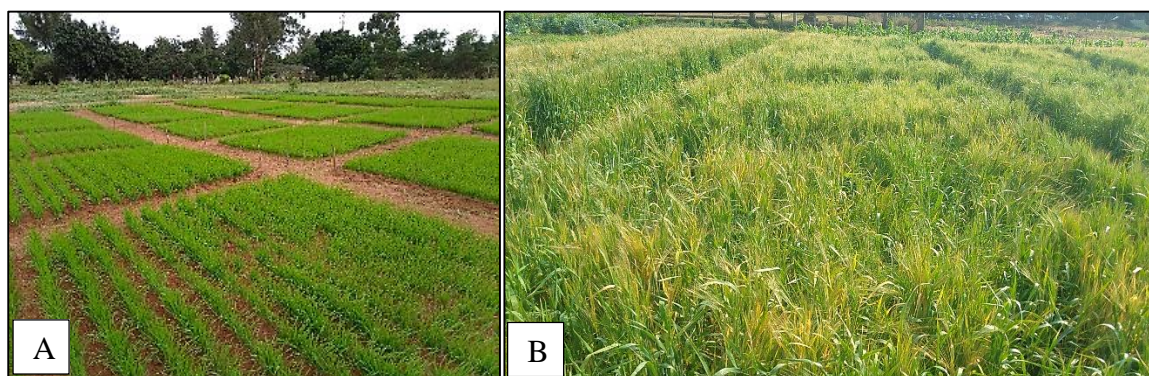
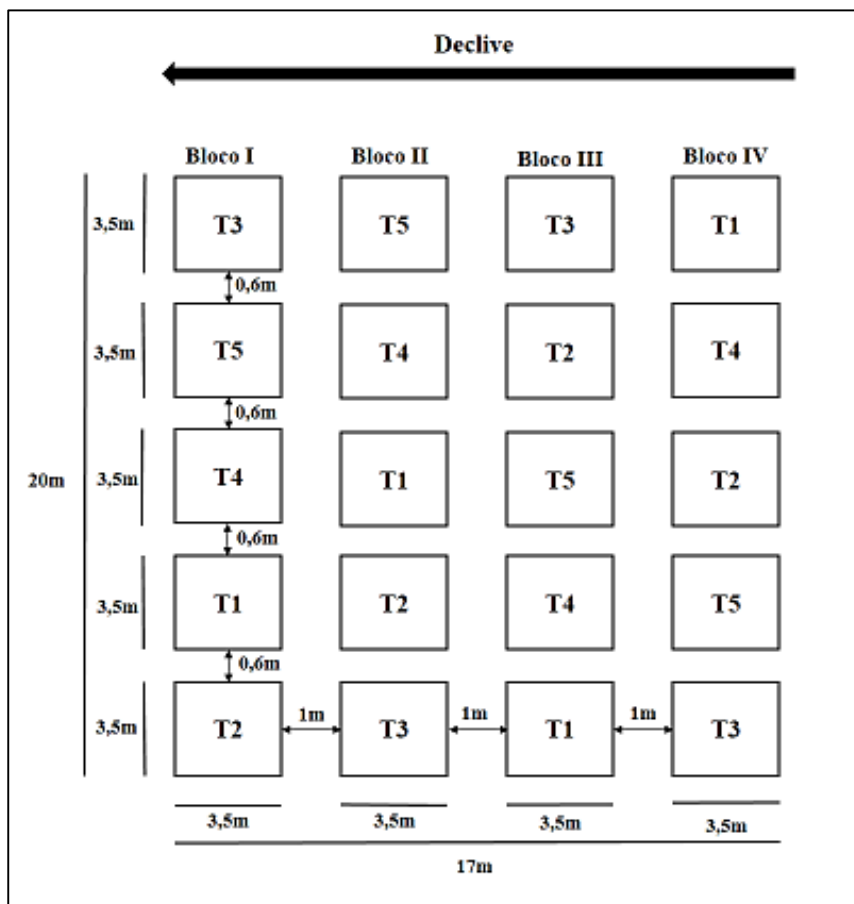


Figura 17: Estabelecimento (A) e maturação (B) da cultura.



Figure 18: Colheita (A) e debulha (B) da cultura da cevada.

Anexo 16: Layout do ensaio



Legenda:

T1 - Controlo

T2 – Beta-ciflutrina

T3 – Lambda-cialotrina

T4 – Deltametrina

T5 – Imidaclopride + Beta-ciflutrina