



**Universidade Eduardo Mondlane**

**Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal**

---

Mestrado em Educação em Ciências Agrárias

Ramo de Protecção Vegetal

**Tese de Mestrado**

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

**Mestranda:**

Sandra de Barros

*Trabalho apresentado ao Curso de Mestrado em Educação em Ciências Agrárias, Ramo de Protecção Vegetal, da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane como requisito para obtenção do grau de Mestre em Protecção Vegetal.*

Maputo, Dezembro de 2015

---



**Universidade Eduardo Mondlane**

**Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal**

---

Mestrado em Educação em Ciências Agrárias

Ramo de Protecção Vegetal

**Tese de Mestrado**

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

**Mestranda:**

Sandra de Barros

**Supervisor:**

Prof. Doutor Tomás Chiconela

Maputo, Dezembro de 2015

---

## **Dedicatória**

Dedico aos meus pais e irmãos pelo carinho, auxílio e apoio em todas as circunstâncias.

Quero dedicar de forma muito especial ao meu filhote José e ao meu esposo, José de Barros, que foi e sempre será meu companheiro incansável, que esteve presente e aconselhando-me em todos os momentos de angústias e indecisões, que se privou de momentos de lazer para ficar comigo enquanto eu trabalhava, e que nunca, em nenhum momento reclamou desta situação, sempre compreensivo, motivador e que, por esses e tantos outros motivos, é a razão da minha vida, motivação para o meu trabalho.

## **Agradecimentos**

Agradeço ao IIAM, na pessoa do Prof. Doutor Carvalho Carlos Ecolé, pela cedência de espaço e pelo apoio em materiais e meios sem os quais não teria sido possível realizar este trabalho.

Agradeço aos técnicos e aos estagiários do IIAM, com os quais tive grande prazer de conviver e contar com a sua ajuda na execução dos experimentos, além da amizade pessoal que construímos.

Um especial agradecimento vai para o engenheiro Máximo pela colaboração contínua durante as actividades do campo.

Da mesma maneira vão os meus profundos agradecimentos a todos os meus colegas do curso de Protecção Vegetal, que juntos temos vindo a enfrentar este desafio, esperando que os momentos que passamos juntos sejam recordados pelo resto das nossas vidas.

Aos professores do curso de protecção vegetal, com os quais convivi durante os 2 anos, agradeço as conversas e discussões que contribuíram muito para a minha formação.

Ao Prof. Doutor Tomás Chiconela, supervisor que sempre esteve disponível em colaborar com as suas preciosas orientações. Que a sua boa vontade em ajudar e transmitir os seus conhecimentos seja uma constante na sua vida.

Agradeço a Deus, por colocar todas estas pessoas maravilhosas no meu caminho e me proporcionar mais este momento de alegria e conquista.

Obrigado a todos, inclusive aos que eu displicentemente esqueci de citar aqui, mas que colaboraram em algum momento.

Muito obrigada!

## **Declaração de Honra**

Declaro pela minha honra, que o presente trabalho é resultado de minha pesquisa e nunca foi apresentado para obtenção de qualquer outro grau ou publicação, estando mencionadas todas as fontes usadas na sua elaboração.

Maputo, Dezembro de 2015

---

(Sandra de Barros)

## **Índice**

<b>Dedicatória</b> .....	i
<b>Agradecimentos</b> .....	ii
<b>Declaração de Honra</b> .....	iii
<b>Lista de Tabelas</b> .....	vi
<b>Lista de Figuras</b> .....	vii
<b>Lista de Fórmulas</b> .....	vii
<b>Lista de Apêndices</b> .....	viii
<b>Lista de Abreviaturas</b> .....	ix
<b>Resumo Geral</b> .....	xi
<b>1. Introdução</b> .....	1
1.1 Problema e justificação .....	2
1.2. Objectivos do trabalho .....	3
1.2.1. Objectivo geral .....	3
1.2.2. Objectivos específicos.....	3
1.3. Hipóteses.....	3
<b>2. Revisão Bibliográfica</b> .....	4
2.1. A cultura do Repolho .....	4
2.1.1. Classificação e variedades do repolho.....	5
2.1.2. Importância e usos do repolho .....	6
2.1.3. Ecologia da cultura do repolho.....	6
2.1.4. Factores que afectam a produção do repolho (abióticos e bióticos).....	6
2.1.4.1. Factores abióticos.....	6
2.1.4.2. Factores bióticos.....	7
2.2. Métodos de controlo da traça da couve.....	10
2.3. Nível económico de ataque .....	13
2.3.1. Como avaliar os níveis de ataque.....	13
2.3.2. Importância da avaliação de ataque.....	14
<b>3. Materiais e Métodos</b> .....	15
3.1. Descrição da área de estudo .....	15
3.1.1. Localização .....	15

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (Plutella xylostella L.) na cultura de repolho*

---

3.1.2. Descrição do clima e do solo da região.....	15
3.2. Principais características das variedades e dos insecticidas usados no ensaio.....	15
3.3. Desenho experimental do ensaio.....	18
3.4. Condução do ensaio .....	19
3.4.1. Preparação do terreno.....	19
3.4.2. Sementeira no alfobre .....	20
3.4.3. Fase de campo definitivo .....	20
3.4.4. Colheita .....	21
3.5. Procedimentos de amostragem e observação .....	22
3.6. Avaliação do rendimento.....	23
3.7. Análise de dados.....	23
3.8. Análise económica .....	24
<b>4. Resultados e Discussão.....</b>	<b>26</b>
4.1. Densidade populacional da traça, percentagem de infestação e nível médio de ataque em função dos tratamentos .....	26
4.2. Densidade populacional, percentagem de infestação e nível médio de ataque da traça da couve em função das variedades .....	31
4.2.1. Interação entre os insecticidas e as variedades.....	32
4.3. Rendimento em função dos tratamentos .....	35
4.3.1. Número de cabeças comerciais .....	37
4.4. Rendimento em função das variedades .....	38
4.5. Análise Custo/Benefício.....	39
<b>5. Conclusões e Recomendações.....</b>	<b>42</b>
5.1. Conclusões .....	42
5.2. Recomendações.....	43
<b>6. Referências Bibliográficas .....</b>	<b>44</b>
<b>7. APÊNDICES.....</b>	<b>51</b>

**Lista de Tabelas**

**Tabela 1:** Alguns insecticidas sintéticos usados pelos agricultores no controlo da traça da couve 11

**Tabela 2:** Características das variedades usadas no ensaio..... 15

**Tabela 3:** Descrição dos tratamentos, doses e períodos de aplicação..... 19

**Tabela 4:** Doses dos insecticidas usados no experimento..... 21

**Tabela 5:** Média da densidade populacional da traça da couve (lagarta/planta) ..... 26

**Tabela 6:** Nível de infestação (%) da traça da couve..... 29

**Tabela 7:** Nível médio de ataque da traça da couve ..... 30

**Tabela 8:** Densidade populacional e percentagem de infestação de ataque da traça da couve para as variedades.....31

**Tabela 9:** Interação entre insecticidas e variedades para a densidade populacional da traça da couve aos 45 DDT.....33

**Tabela 10:** Interação entre insecticidas x variedades para a densidade populacional da traça da couve aos 60 DDT.....34

**Tabela 11:** Rendimento de cabeças comerciais, não comerciais e totais.....35

**Tabela 12:** Rendimento das cabeças comerciais, não comerciais e total.....39

**Tabela 13:** Comparação do retorno financeiro para o repolho em função dos diferentes tratamentos.....40

## **Lista de Figuras**

<b>Figura 1:</b> Lagarta de traça da couve.....	8
<b>Figura 2:</b> Traça da couve no estado pupal .....	8
<b>Figura 3:</b> Traça da couve no estado adulto .....	9
<b>Figura 4:</b> Flutuação da densidade populacional da traça da couve por tratamento .....	28
<b>Figura 5:</b> Rendimento total, comercial e não comercial do repolho em função dos tratamentos...	37
<b>Figura 6:</b> Média do número de cabeças comerciais do repolho em função dos tratamentos .....	38

## **Lista de Fórmulas**

(1) Fórmula usada para o cálculo da densidade populacional .....	22
(2) Fórmula usada para o cálculo da percentagem de infestação.....	22
(3) Fórmula usada para o cálculo do nível médio de ataque .....	23
(4) Fórmula usada para o cálculo do nível médio de ataque.....	23
(5) Fórmula usada para o cálculo do rendimento.....	23
(6) Fórmula usada para o cálculo do valor de produção .....	24
(7) Fórmula usada para o cálculo do custo de produção.....	24
(8) Fórmula usada para o cálculo da margem bruta.....	25

## **Lista de Apêndices**

<b>Apêndice 1:</b> Análise de variância de densidade populacional, infestação e nível médio de ataque da traça da couve para os tratamentos, variedades e tratamento x variedade .....	52
<b>Apêndice 2:</b> Comparação de médias para densidade populacional, infestação e nível médio de ataque da cultura do repolho para os tratamentos .....	56
<b>Apêndice 3:</b> Análise de variância do rendimento total, comercial e não comercial para os tratamentos, variedades e tratamentos x variedades .....	60
<b>Apêndice 4:</b> Comparação de médias para rendimento total, comercial e não comercial para os tratamentos .....	61
<b>Apêndice 5:</b> Análise de variância do número de cabeças comerciais para os tratamentos.....	61
<b>Apêndice 6:</b> Comparação de médias para o número de cabeças comerciais para os tratamentos..	62
<b>Apêndice 7:</b> Layout e dimensões do campo de ensaio.....	63
<b>Apêndice 8:</b> Ficha de observações para anotação dos dados .....	66
<b>Apêndice 9:</b> Dados para determinação da análise do rendimento do ensaio .....	67

## **Lista de Abreviaturas**

ANOVA	Análise de Variância
DDT	Dias depois do transplante
DP	Densidade populacional das praga
ha	Hectares
NMA	Nível médio de ataque
PPI	Percentagem de plantas infestadas
INIA	Instituto Nacional de Investigação Agronómica
Rend c	Rendimento comercial
Rend nc	Rendimento não comercial
Rend total	Rendimento total
ton/ha	Tonelada por Hectare
Mt/ha	Meticais por Hectare
Km	Quilómetros
m	Metros
EAU	Estação Agrária do Umbelúzi
INAM	Instituto Nacional de meteorologia
INE	Instituto Nacional de Estatística
TECAP	Tecnologias e Consultorias Agropecuárias
NPK	Adubo à base de Nitrogénio Fósforo e Potássio
PCN	Podridão negra
WG	Granulado para dispersão em água
EC	Emulsões Concentradas

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

---

SL	Solução Concentrada
WP	Pós Molháveis
SP	Pós Solúveis
SC	Suspensão Concentrada
EW	Emulsão óleo em água

### **Resumo Geral**

A traça das crucíferas, *Plutella xylostella* L., é a principal praga das brássicas em todo o mundo. A grande capacidade de desenvolver resistência a insecticidas e a ocorrência em elevadas densidades populacionais tem tornado a produção económica de brássicas praticamente impossível em certas regiões. Neste contexto a adopção de formas de combinações de insecticidas para o seu controlo é importante para a elaboração de um plano de manejo integrado para a espécie. Para isso, foi conduzido na Estação Agrária do Umbelúzi, distrito de Boane, província de Maputo, um ensaio para testar a combinação de diferentes insecticidas, aplicados por calendário aos 15, 30, 45 e 60 DDT em quatro variedades de repolho (Pruktor, Escazu, Gloria F1 e Gloria of Enkhuizen). O delineamento usado foi de Blocos Completos Casualizados (DBCC), com dez tratamentos e três repetições. Cada talhão foi formado por três linhas com doze plantas totalizando trinta e seis. As variáveis medidas foram densidade populacional (DP), % de Infestação (PI), nível médio de ataque (NMA), o rendimento, números de cabeças comerciais e não comerciais e a margem bruta. Os dados foram processados no pacote estatístico GenStat IV e foi feita a ANOVA ao nível de significância de 5%. Em conformidade com os resultados, observou-se que as combinações do Lambda Cialotrina (LC)+Indoxacarb, LC+Lufenuron e LC+Metamidofos reduziram significativamente a densidade populacional, % de infestação e nível médio de ataque a partir dos 30, 45 e 60 DDT, resultando em um rendimento comercial e margem bruta mais altos comparativamente aos outros tratamentos.

Palavras chaves: *Plutella xylostella*, combinações de insecticidas, rendimento comercial

## **1. Introdução**

O repolho é uma hortícola de importância económica e alimentar em Moçambique, país que é caracterizado por um clima tropical e húmido com duas estações (a estação chuvosa e a seca) e um sistema de rios que o atravessam, indo desaguar no Oceano Índico, mercê da sua localização geográfica (INAM, 2006).

Devido às características do clima, as chuvas no sul de Moçambique apesar da sua irregularidade, iniciam geralmente no mês de Outubro e prolongam-se até ao mês de Março, sendo mais intensas durante os meses de Dezembro e Janeiro, que, em contrapartida, são os meses que registam também maior insolação e as temperaturas mais elevadas, chegando às vezes a atingir os 40<sup>0</sup>C. Estas características, associadas às chuvas irregulares, têm causado, muitas vezes, perdas de culturas (INAM, 2006).

Em Moçambique, o repolho é uma hortícola bem conhecida e estabelecida, produzida principalmente pelos agricultores do sector familiar (Rulkens, 1996), posicionando-se em terceiro lugar, depois do tomate e cebola. As potenciais áreas de produção de repolho no país são os vales do rio Incomati, Umbeluzi e Limpopo no sul, as regiões planálticas de Manica e Angónia no centro e a região de Lichinga no norte (INE, 2002).

O repolho é importante pois contribui para o aumento da renda do sector familiar e proporciona uma alimentação equilibrada, podendo ser consumido na forma crua como salada e também cozido. Entretanto, à semelhança do que acontece nas outras regiões do mundo, a sua produção enfrenta adversidades, especialmente no que se refere a pragas, com destaque para a traça das crucíferas *Plutella xylostella* (L.) (Lep. Plutellidae), como a de maior relevo, pois além de depreciar o produto, pode ocasionar perda total da cultura (Villas Bôas *et al.*, 1990).

Na sua acção nefasta, a larva da traça perfura e danifica as folhas reduzindo a área foliar, interferindo no desenvolvimento da planta (Castelo Branco, 1999). Segundo Silva *et al.* (1993) esta praga tem preferência pelo repolho, mas pode atacar também a couve.

Segundo Castello Branco e Villas Bôas (1997), a maior ocorrência da *Plutella xylostella* é observada nos meses de menor precipitação, entre Julho a Setembro, sendo que o período crítico de ataque da praga em repolho, ocorre durante a formação da cabeça, aproximadamente entre quatro a sete semanas após o transplante. De acordo com Matsubara (1982), o nível de dano crítico da praga é de duas larvas ou um a dois furos por planta. A ocorrência de pragas no cultivo do repolho pode

ser um factor limitante para esta cultura e o uso de insecticidas tem sido a principal e praticamente única medida de controlo empregue pelos agricultores.

Como forma de reduzir os danos/perdas o controlo da traça do repolho é feito por meio de insecticidas químicos designadamente os do grupo dos organofosforados tais como Tamaron (metamidofos), Basudine (dianizão), Actelic (pirimifos-metilo), Acephate (acephate) e os do grupo dos piretróides nomeadamente Karate (lambda-cialotrina), Cipermetrina (cipermetrina) e Baytroid (ciflutrina) (Mutandico, 2004). Assim, o controlo da traça caracteriza-se pela utilização intensiva de insecticidas, havendo relatos de até dezasseis aplicações por cultivo (Dias *et al.*, 2004). Entretanto, tem sido verificado que os insecticidas recomendados têm perdido eficiência, parcial ou total, principalmente quando o cultivo de brássicas é contínuo.

Apesar do controlo da traça-das-crucíferas ser realizado quase que exclusivamente com a aplicação de insecticidas de largo espectro de acção, devido principalmente à sua famigerada eficácia e facilidade de aplicação, o seu uso abusivo pode ocasionar o aumento da possibilidade de surgimento de insectos resistentes (Villas Bôas *et al.*, 1990).

### **1.1 Problema e justificação**

Em Moçambique, o método de controlo mais usado pelos agricultores é o químico, por ser considerado mais prático, rápido e eficiente na redução da densidade populacional da praga. Porém, o uso indiscriminado desses produtos tem resultado em resíduos de pesticidas acima das normas nos produtos vendidos nos mercados, aumento das intoxicações dos trabalhadores e dos custos de produção, além de causar danos ao meio ambiente afectando também organismos não alvos como por exemplo, insectos benéficos e animais. Sabe-se ainda que as populações da traça da couve adquirem resistência aos pesticidas como é o caso de alguns insecticidas piretróides e fosforados (Poshayi *et al.*, 2007; Vasquez, 1995; Castelo Branco e Gatehouse, 1997).

Esta situação torna evidente a necessidade do uso de combinação de pesticidas, menos tóxicos e adequados a condições sócio-económicas dos agricultores em Moçambique. Neste contexto o presente estudo tem em vista avaliar o efeito da combinação de diferentes grupos de insecticidas de baixo teor de toxicidade para o controlo da traça da couve como medida de controlo alternativa, economicamente vantajosa e ao mesmo tempo ambientalmente sã para produtores, consumidores e comunidades rurais e urbanas.

## **1.2. Objectivos do trabalho**

### **1.2.1. Objectivo geral**

- Estudar o efeito da combinação dos diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.).

### **1.2.2. Objectivos específicos**

- Avaliar a eficácia da combinação dos insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.).
- Comparar o número de cabeças comerciais nos tratamentos com combinação de diferentes insecticidas com o tratamento sem combinação (padrão) e controlo (sem aplicação).
- Comparar os rendimentos nos diferentes tratamentos para as quatro variedades.
- Analisar a relação custo/benefício da aplicação das diferentes combinações de insecticidas.

## **1.3. Hipóteses**

1. As parcelas tratadas com diferentes combinações de insecticidas no controlo de traça-da-couve apresentarão maior eficácia em relação às tratadas sem combinações e sem tratamento (controlo).
2. Os tratamentos com diferentes combinações de insecticidas e sem combinações no controlo de traça-da-couve apresentarão maior número de cabeças comerciais em relação às parcelas sem tratamento.
3. Todos os tratamentos com diferentes combinações de insecticidas e sem combinações terão maior rendimento em relação às parcelas sem tratamento.
4. A receita bruta será maior nas parcelas com tratamentos com combinação de insecticidas comparados com parcelas sem combinação e sem tratamento.

## **2. Revisão Bibliográfica**

### **2.1. A cultura do Repolho**

O Repolho (*Brassica oleraceae*, var. *Capitata*) é uma planta bianual típica que pertence à família das Crucíferas. Esta planta que é conhecida desde a Antiguidade, foi e tem sido aproveitada como alimento há milhares de anos (Ribeiro, 2004). É uma cultura de clima temperado, também muito conhecida em climas tropicais. A sua origem é controversa. Enquanto alguns autores apontam que o repolho é originário do sudoeste Europeu, outros indicam a região do Mediterrâneo (Romain, 2001; Tindall, 1983) e ainda outros indicam que é proveniente da Ásia (Halfracre e Braden, 1979; citado por Rodrigues, 2002).

Com uma história de cultivo com mais de 3000 anos, o repolho encontra-se distribuído por quase todas as regiões do mundo. Em Moçambique, durante o século XX, a sua produção foi caracterizada por grandes alterações nos principais sectores produtivos. O incremento desta cultura em Moçambique foi feito pelos portugueses e chineses no início da década 70 (Gremo, 1999). Este autor salienta que, na região Sul do país, os Vales dos rios Incomati, Umbelúzi e Limpopo, no Centro e Norte, as regiões planálticas de Manica na província de Manica, o planalto de Angónia na província de Tete, o planalto de Lichinga na província de Niassa e a região de Lioma na província da Zambézia; como regiões potenciais de produção de hortícolas, pelas condições de temperatura, água e solos.

No período colonial, a produção e gestão desta cultura importante era feita basicamente pelos colonos portugueses enquanto a população moçambicana, era apenas usada como mão-de-obra barata. Devido ao êxodo dos colonos, no período pós-independência os moçambicanos começaram a estar directamente envolvidos na sua produção e gestão. Entre 1986 e 1996, a produção do repolho nos sectores privado, estatal e cooperativo atingiu uma média anual de 22,1 mil toneladas para uma área média anual de 2.805 hectares e um rendimento anual de 7,87 ton/ha (INIA, 1995).

Este rendimento é considerado baixo se assumirmos que a produtividade média do repolho nas variedades de polinização aberta é de cerca de 10 a 25 ton/ha e nas variedades híbridas F1 é de cerca de 40 a 60 ton/ha (Van Der Vossen e Seif, 2004).

### **2.1.1. Classificação e variedades do repolho**

Segundo Tindall (1993), o repolho pertence ao género *Brássica*, que inclui várias espécies, entre as quais se assinalam:

*Brassica rapa*- couve nabo

*Brassica Chinensis*- couve china

*Brassica oleracea*

var. itálica - brócolos

var. gemifera Zenk - couve bruxelas

var. botrytis L. - couve flor

var. acephala D.C. - couve galega

var. gongyloides - rábano

var. capitata L.– repolho

Cada variedade tem características próprias quanto ao formato das cabeças, resistência às doenças e principalmente quanto à época de plantação. Esta última característica permite que se produza repolho durante todo o ano na mesma região, desde que se plante a variedade apropriada às condições do clima predominante em cada época (Abril à Junho em locais mais quentes e Fevereiro à Julho em locais mais frios).

Segundo o Manual de Fichas Técnicas de Culturas Hortícolas em Moçambique (2010), as variedades seleccionadas para o país são: Gloria F1, KK Cross F1, Conquistador F1, Hercules F1, Conpenhagem Market, Matzukase, Fuiyutoyo, Hibrido Kenzan, Louco de verão, Chato de quintal, Coração de boi, Drumhead e Gloria of Enkhuizen. Entretanto, actualmente são comercializadas outras variedades tais como Escazu e Pruktor.

Segundo Mathai (1988) os cultivares do repolho (variedade capitata) dividem-se em precoces e tardios. Os cultivares precoces são aqueles cujo período de maturação está situado entre 90 a 100 dias. Cada cabeça pesa cerca de 1 a 2 kg e o rendimento médio é de 30-40 ton/ha. Já os cultivares tardios são aqueles cujo período de maturação se situa entre 110-120 dias ou mais. Cada cabeça pesa entre 2 -2,5 kg e o rendimento médio é de cerca de 40-50 ton/ha.

### **2.1.2. Importância e usos do repolho**

O repolho constitui um dos vegetais, mais utilizados na cozinha, em diversas aplicações (sopas, conservas, acompanhamentos, etc). É reconhecido por ser uma importante fonte de proteínas, carboidratos, minerais, Vitaminas A, B1, B2, C e fibras que constituem elementos essenciais para uma dieta balanceada da população (Mathai, 1988). É também uma fonte importante de geração de renda para a subsistência familiar, assim como de outros produtos de primeira necessidade dos camponeses (Jaime, 2005). O repolho é geralmente consumido frito ou cozido, e algumas vezes em “pickles”. É também consumido fresco como ingrediente de saladas (Van Der Vossen e Seif, 2004).

### **2.1.3. Ecologia da cultura do repolho**

O repolho cresce bem a temperaturas médias diárias de 15-20 °C e uma variação diurna de cerca de 5° C. A temperaturas acima dos 25°C as plantas jovens continuam a desenvolver-se bem, mas a subsequente formação da cabeça será retardada. A maioria das cultivares do repolho são neutras ao fotoperíodo e a iniciação floral é induzida por baixas temperaturas (Van Der Vossen e Seif, 2004).

Os solos devem ser bem drenados, férteis, ter boa capacidade de retenção de água, boa percentagem de matéria orgânica e pH entre 6,5-7,5. Devido ao seu sistema radicular superficial, o repolho necessita de fornecimento regular de água durante toda a fase de crescimento seja por chuva ou por irrigação. A evapotranspiração de um campo com repolho bem desenvolvido pode atingir 4 mm por dia (Van Der Vossen e Seif, 2004).

### **2.1.4. Factores que afectam a produção do repolho (abióticos e bióticos)**

#### **2.1.4.1. Factores abióticos**

Segundo Gremo (1999), de todos os factores climáticos, a temperatura pode ser considerada a mais importante porque afecta o crescimento e desenvolvimento dos vegetais em particular na sobrevivência geral, germinação da semente, desenvolvimento de partes económicas, floração, polinização, formação do fruto, produção e armazenamento da semente, dormência, qualidade do produto e a ocorrência de pragas e doenças.

#### **2.1.4.2. Factores bióticos**

De acordo com a FAO (2008), as perdas anuais na agricultura devido a vários factores bióticos rondam à volta dos 35%, sendo 14% devido à acção dos insectos, 12% pela acção das doenças e 9% pela acção das plantas infestantes.

#### ***As principais pragas da cultura do repolho***

##### **✓ A traça da couve**

A traça da couve é uma praga importante de todas as espécies do género *Brássica*. É uma praga comum, completamente cosmopolita do repolho e nabo. Ataques intensos ocorrem algumas vezes, especialmente em tempo quente e seco. Esta praga desenvolve e reproduz-se rapidamente em toda a região tropical e, devido ao seu curto ciclo de vida, também promove um rápido desenvolvimento de resistência aos insecticidas (Hill e Waller, 1990).

Segundo Dias *et al.* (2004), o ciclo de vida dura entre 25 e 30 dias e depende muito da temperatura, podendo haver até 15 gerações por ano. A 15 °C o ciclo completa-se em 28 dias, enquanto que a 35 °C o mesmo se reduz para 11 dias. Durante o Verão, a precipitação reduz o número de ovos das folhas, além de causar afogamento das larvas. Logo, a época seca é a mais favorável ao desenvolvimento deste insecto - praga.

Segundo Chale (2005) as lagartas (figura 1) são de cor verde claro, tem 12 mm quando atingem o comprimento máximo. De acordo com Ecole *et al.* (1999) as lagartas podem apresentar três instares larvais devido ao seu rápido desenvolvimento, quatro instares quando tem um desenvolvimento normal. As lagartas permanecem, de preferência na página inferior das folhas, onde fazem pequenos furos de 2-10 mm de diâmetro. Esta praga está distribuída ao longo do País (Ecole *et al.*, 1999).



**Figura 1:** Lagarta de traça da couve

**Fonte:** Finn (2004)

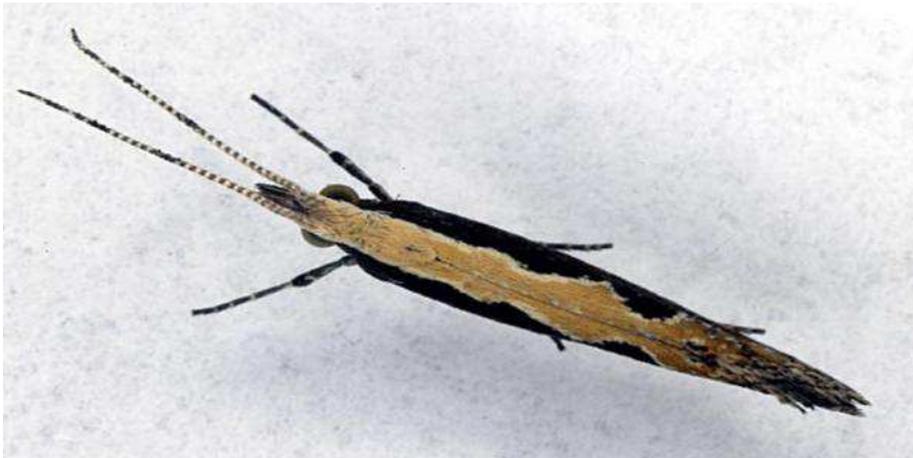
As pupas (figura 2) fixam-se dentro de um invólucro de seda, cerca de 9 mm de comprimento (Hill, 1983)



**Figura 2:** Traça da couve no estado pupal

**Fonte:** Finn (2004)

Segundo Silva Junior (1997), os adultos (figura 3) são facilmente visíveis quando se agitam as plantas muito atacadas. São pequenas traças de 7-8 mm, de cor castanho prateado. As fêmeas põem 50-150 ovos nas folhas isoladamente ou em pequenos grupos.



**Figura 3:** Traça da couve no estado adulto

**Fonte:** Finn (2004)

#### ✓ **Outras pragas**

As outras pragas que atacam a cultura do repolho em Moçambique incluem: a broca da couve (*Hellula undalis*), a lagarta da couve (*Crociodolomia binotalis*), os afídeos da couve (*Brevicoryne brassicae* e *Lipaphis erysimi*) e o percevejo da couve (*Bagrada hilaris*) (Segeren *et al.*, 1994).

#### **As principais doenças da cultura do repolho**

##### ✓ **Podridão negra das crucíferas (PNC)**

É uma doença causada por *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, uma bactéria Gram-negativa, aeróbica obrigatória, baciliforme e móvel através de flagelos monótricos. É considerada uma das doenças economicamente mais importante das brássicas em todo o mundo (Agrios, 2005).

Os sintomas podem aparecer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, sendo um dos mais comuns, o aparecimento de lesões amarelas em forma de "V", com o vertice voltado para o centro da folha. O desenvolvimento da doença, conduz ao amarelecimento das folhas que podem derivar em subdesenvolvimento, mancha, necrose, queda prematura e apodrecimento das plantas afectadas (Agrios, 2005).

Kimati *et al.* (1997) indicam que temperaturas entre 28 e 30 °C e presença de água de irrigação, de chuva ou de condensação são favoráveis para a penetração da bactéria. A penetração ocorre através de aberturas naturais (estômas e hidatódios) ou por ferimentos provocados na superfície da parte aérea. Esta bactéria tem a capacidade de sobreviver em sementes, em restos culturais fibrosos de plantas doentes e em plantas doentes remanescentes no campo, podendo ainda sobreviver na superfície de plantas hospedeiras, como epífita, sem entrar em contacto com o interior do tecido da planta. A disseminação do patógeno, a longas distâncias, é realizada através de sementes ou de mudas doentes e, a curtas distâncias, por pingos de água de chuva ou de irrigação, geralmente na direcção dos ventos predominantes. Também pode ser disseminado durante os tratamentos culturais.

O controlo da podridão negra das crucíferas (PNC) é difícil e apenas pode ser alcançado através do uso de material de propagação livre de doença, variedades resistentes e práticas culturais que limitam a disseminação do agente causal (Vicente, 2007).

Compostos com base de cobre, como oxicloreto de cobre, óxido cuproso e hidróxido de cobre, todos disponíveis no mercado nacional, podem reduzir a severidade da podridão negra nas folhas, caule e cabeça do repolho (Andrei, 2005).

#### ✓ **Outras doenças**

**Além da podridão negra das crucíferas podem ocorrer outras doenças tais como:**

**Murchidão das plântulas** causada por vários fungos dos géneros *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotium* e *Fusarium*, **Podridão mole** causada por *Erwinia carotovora* e o **Míldio** causado por *Peronospora* (Agrios, 2005)

## **2.2. Métodos de controlo da traça da couve**

Desde que se começou a praticar a agricultura, doenças, pragas e infestantes infestavam os campos, e os agricultores foram obrigados a tomar medidas para evitar a perda das culturas. Até o séc **XVII** não havia muito conhecimento sobre estes organismos.

A partir do séc **XVII** as ciências naturais começaram a desenvolver-se, obtendo-se progressivamente, novos conhecimentos sobre os inimigos das culturas. A partir daí foram introduzidos novos **métodos mecânicos, biológicos e culturais de combate**. O progresso do

controlo químico foi lento até ao início da Segunda Guerra Mundial, só nos anos de 1965-1980 é que o mercado dos pesticidas aumentou (Segeren, 1996).

Segundo Barbosa (1999) pesticidas, agro-químicos e agrotóxicos são termos geralmente usados para designar genericamente os vários tipos de compostos químicos utilizados no combate a diversas pragas que atacam as culturas agrícolas.

De acordo com Guedes (1999), são vários os insecticidas que podem ser usados para controlar a traça da couve. Porém, o seu uso exige conhecimentos claros relativos à formulação, toxicidade, modo de acção, intervalo de segurança, assim como aqueles relativos a outras características específicas dos diferentes tipos de insecticidas usados.

### **2.2.1. Alguns insecticidas usados pelos agricultores para o controlo da traça da couve em Moçambique**

Segundo Guedes (1999), no uso dos vários insecticidas sintéticos para o controle da traça é recomendável que se aplique um aderente para garantir uma melhor persistência e cobertura. A maioria das lagartas vivem por baixo das folhas e por isso, deve-se ter muito cuidado em ter a melhor cobertura possível (Global Crop Pest, 2007). Na tabela 1 estão indicados alguns insecticidas usados pelos agricultores para o controlo da traça da couve em Moçambique.

Segundo Varela *et al.* (2003), o controlo químico tornou-se inefectivo devido à habilidade da traça da couve de desenvolver resistência a quase todos os grupos de insecticidas. O mesmo autor refere que apesar do Bt providenciar um controlo eficiente desta praga, o seu uso contínuo também induz ao desenvolvimento de resistência.

**Tabela 1:** Alguns insecticidas sintéticos usados pelos agricultores no controlo da traça da couve

Nome	<i>Insecticidas</i>			
	<b>Volcano Cipermetrina 20% EC</b>	<b>Agrimet 585 SL</b>	<b>Halt (Bt) 5% WP</b>	<b>Fortis K 5% EC</b>
<b>Breve descrição</b>	Insecticida que age por contacto e ingestão. Compatível com a maioria de insecticidas comerciais. É incompatível com substâncias alcalinas e	Insecticida e acaricida de largo espectro de acção, bastante activo e sistémico, com bom efeito residual e boa fitocompatibilidade. A sua acção ocorre por	É um insecticida com acção estomacal para o controlo da larva de lepidoptera e insectos nas hortícolas e outras culturas.	É um insecticida de dissolução instantânea com largo espectro de acção. A sua acção ocorre por contacto e ingestão com acção sofre o

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (Plutella xylostella L.) na cultura de repolho*

	compostos a base de cobre.	contacto e ingestão, com directo efeito estomacal.		sistema nervoso. Actua sobre ovos larvas e adultos.
<b>Substância Activa</b>	Cipermetrina 200gr/L	Metamidofos 585 gr/L	<i>Bacillus thuringiensis</i> serovan kurstaki 5 x 10 <sup>6</sup> esporos/mg	Lamba-cialotrina 50 gr/L
<b>Grupo</b>	Piretroide	Organofosfato	Biopesticida	Piretroide
<b>Classe</b>	Classe II (moderadamente tóxico)	Classe I (altamente tóxico)	Classe III (ligeiramente tóxico)	Classe II (moderadamente tóxico)
<b>Dose</b>	0.1-1ml/1L de água	100 ml/100 L de água	0,5-1 Kg/ha	100-200 ml/ha
<b>Intervalo de Segurança</b>	7 dias	21 dias	ni	7 dias
<b>Modo de acção</b>	Interferem com o sistema nervoso por contacto ou ingestão. Podem possuir efeito repelente, espantando os insectos ao invés de eliminá-los. Interfere com os canais de sódio na membrana nervosa interrompendo a transferência de iões e a transmissão de impulsos entre as células nervosas.	Agem como inibidores das enzimas colinesterases, causando o aumento dos impulsos nervosos, assim podendo ocasionar a morte. Inibem a enzima colinesterase no sistema nervoso, dando origem a um torcimento muscular e paralisia, interfere também com a capacidade respiratória do organismo.	O Bt actua como veneno estomacal. O cristal criado na fase de dormência da bactéria, quando ingerido é activado, transformando-se numa toxina que causa danos irreparáveis na parede do tubo digestivo provocando a paragem de alimentação e consequentemente a morte.	Interfere com o sistema nervoso por contacto ou ingestão. Tem um efeito repelente, espantando os insectos ao invés de eliminá-los. Interfere com os canais de sódio na membrana nervosa interrompendo a transferência de iões e a transmissão de impulsos entre as células nervosas.

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

<b>Observação</b>	Este grupo tem um largo espectro de acção; Rápida degradação por microrganismos do ambiente. Aplicar aos primeiros sintomas da praga em cobertura total e repetir, se necessário a intervalos de 7-10 dias	Os organofosforados são um grupo altamente tóxico; São biodegradáveis, sendo, portanto sua persistência curta no solo, 1 a 3 meses; este grupo é responsável por grande número de intoxicações ocupacionais em campos agrícolas. Aplicar aos primeiros sinais de ataque de pragas e repetir a intervalos semanais. Molhar bem as plantas incluindo a pagina inferior das folhas e adicionar um aderente a calda. Repetir a intervalos de 7-10 dias.	Não tem efeito fitotóxicos, necessário protegê-los da luz e calor assim como fumo e corrosivos. Aplicar após o aparecimento de ovos e na fase activa das larvas, de preferência nos primeiros instares. Garantir boa cobertura das folhas. Deve-se usar aderente para couve, repolho, couve flor. Repetir a intervalos de 7-10 dias	Os piretróides são um grupo com largo espectro de acção; rápida degradação por microrganismos do ambiente. Aplicar logo que apareçam as primeiras larvas e lagartas e repetir sempre que necessário. Sempre que possível efectuar os tratamentos seguindo as indicações. Repetir a intervalos de 7-10 dias
-------------------	--	---	---	--

Fonte: MINAG (2008) e Neil *et al.* (2002)

ni= não identificado

### 2.3. Nível económico de ataque

Segundo a Global Crop Pest (2007), o nível económico de ataque é a densidade do organismo nocivo ou intensidade de sintomas no qual causa prejuízos de igual valor ao custo de controlo. O ataque é exprimido em número de insectos, pústulas ou sintomas por planta, folha ou por quantidade de raízes.

#### 2.3.1. Como avaliar os níveis de ataque

Segeren (1996), salienta que se o ataque tiver atingido a parte da planta que deve ser colhida e, caso os sintomas sejam muito claros, pode-se fazer uma avaliação dos danos no campo. Os danos são estimados planta por planta, avaliando uma amostra de 1 a 5 por cento das plantas do campo, escolhidas ao acaso.

Para Bezerril (1992) existe uma relação entre o ataque e os danos. Esta relação tem que ser estudada em ensaios específicos. Não é possível calcular a percentagem de danos, apenas com os dados de avaliação de ataque, sem conhecer esta relação. Contudo, com alguma experiência no campo pode obter-se o nível de ataque como uma indicação sobre a necessidade de iniciar-se ou não com o combate. O nível de ataque pode ser avaliado por contagem ou estimativa do número de indivíduos duma praga presentes por folhas, planta, litro de solo, etc. (Mau e Kessing, 2007).

Normalmente, o grau de ataque varia bastante de planta para planta. Por isso, é necessário avaliar um certo número de plantas por campo, para se obter uma ideia sólida sobre o nível de ataque. Assim, torna-se muito trabalhoso contar exactamente o número de plantas com danos ou indivíduos. Com a atribuição dum índice de ataque realiza-se uma classificação dos sintomas das diferentes classes. É atribuído um índice para cada praga ou doença a cada planta observada no campo, e calcula-se depois por praga ou doença a média do campo (Bezerril, 1992).

### **2.3.2. Importância da avaliação de ataque**

#### **Para os agricultores:**

Os agricultores são os que decidem se devem ou não ser tomadas medidas de controlo; assim, eles deverão ter um fundamento realístico, de modo que as decisões sejam vantajosas. Pois, decidir combater uma praga pela aplicação de pesticidas em todas as plantas enquanto apenas uma percentagem baixa de plantas está infectada, significa um valor dos custos de controlo relativamente mais elevado do que o valor das perdas provocadas pela praga. Por outro lado, um agricultor pode esperar com o combate até que a praga cause danos, essa medida não é correcta pois, os danos podem ser mais elevados que os custos de combate (Segeren, 1996).

#### **Para as estruturas agrícolas:**

Os dados colectados da situação fitossanitária deverão servir, por um lado, para que se tomem medidas na importação ou não de pesticidas; na preparação duma campanha de combate às pragas migratórias e, por outro, na planificação da investigação na área de Protecção de Plantas; na preparação duma acção de apoio alimentar (no caso da praga ou doença provocar uma calamidade); como também para estudar o comportamento geral das pragas e doenças e desse modo, identificar a época do ano em que elas normalmente ocorrem. Dessas informações podem elaborar-se recomendações para o calendário de sementeira, de modo a evitar maior incidência, ou avisar os camponeses antepadamente, da provável ocorrência duma certa praga ou doença (Segeren, 1996).

### **3. Materiais e Métodos**

#### **3.1. Descrição da área de estudo**

##### **3.1.1. Localização**

O ensaio foi conduzido no Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), Estação Agrária do Umbelúzi (EAU), pertencente à zona agro-ecológica nº 1. A EUA localiza-se, a uma altitude de 12 m acima do nível médio das águas do mar, nas coordenadas geográficas de 26° 03' de latitude sul e 32° 23' de longitude. A EAU possui uma área de cerca de 7630 ha (76,3 km<sup>2</sup>) e localiza-se em Umbelúzi, distrito de Boane, na província de Maputo, a sensivelmente 25 km desta cidade capital (INIA, 1995).

##### **3.1.2. Descrição do clima e do solo da região**

De acordo com a classificação modificada de Thorth-Waite, a área é seca de clima semi-árido, com precipitação média anual de cerca de 679 mm, temperatura média de 23°C, na época seca, evapotranspiração diária entre 2,8 à 7,2 mm/dia (Jaime, 2005).

Os solos da EAU são aluvionares, de textura franco à franco-argilo-arenosa, boa drenagem interna, cor acinzentada a negro-esbranquiçada, uma profundidade superior a 1,5 m potencialmente apta para um grande número de culturas agrícolas (Jaime, 2005).

#### **3.2. Principais características das variedades e dos insecticidas usados no ensaio**

##### *Características das variedades*

As variedades usadas neste experimento foram Gloria F1, Escazu F1, Pruktor F1 e Gloria Enkhuizen, todas elas comercializáveis em Moçambique com as descrições apresentadas na tabela 2 abaixo:

**Tabela 2:** Características das variedades usadas no ensaio

<b>Variedades</b>	<b>Ciclo</b>	<b>Intervalo do peso por cabeça (Kg)</b>	<b>Forma da cabeça</b>	<b>Produtividade</b>	<b>Fonte</b>
V1 - Gloria Enkhuizen	77	2.0-3.0	Achatada	Boa	SYGENTA (2014)
V2 - Gloria F1	80-90	2.5-4.5	Redonda	Muito boa	Ribeiro (2004)
V3 - Escazu F1	85-90	2.0-3.0	Redonda	Boa	SYGENTA (2014)
V4 - Pruktor F1	70-80	3.0-4.0	Redonda Alta	Boa	TECAP (2014)

***Insecticidas usados no ensaio e suas informações***

**(1) AGRICYRO 750 WP**

A substância activa é ciromazine 750 gr/kg, é um inibidor de crescimento dos insectos da classe das Triazinas e apresenta efectividade sobre a fase larval da praga ao interromper a metamorfose /mudança da fase larva-pupa dos insectos. Este pesticida envenena através da pele e é compatível com outros produtos. Para o controlo da lagarta é aconselhável misturar 62,5g/200L de água, com um intervalo de segurança de 3 dias, podendo-se usar até 1000 L de água/ha de acordo com o tamanho das plantas (AGRIFOCUS, 2014).

**(2) STEWARD 30% WG**

O Steward é um insecticida do grupo dos **Oxadiazina**, cuja substância activa é indoxacarb (300g/kg), actua como inibidor do ião de Sódio, entrando dentro das células nervosas e causando paralisia e morte da praga em causa. A morte ocorre entre 1 a 2 dias depois da aplicação, mas a inibição do sódio no insecto ocorre rapidamente entre 2 a 8 horas (AGRIFOCUS, 2014).

O Steward é activo em larvas por via de ingestão e por contacto e é usado de modo específico para controlar insectos da classe das Lepidoptera, sendo seguro para a maior parte de insectos predadores. É também eficiente em climas quentes. É recomendável fazer a primeira aplicação logo após o transplante enquanto os ovos e as larvas ainda são pequenos. Para o controlo da lagarta é aconselhável 125-150 g/ha. Tem um intervalo de segurança de 3 dias. Não se recomenda fazer mais de 5 aplicações por estação (AGRIFOCUS, 2014).

**(3) ZOOL 5% EC**

Lufenuron 50g/L é um inibidor de crescimento dos insectos. Pertence a classe **Benoilfenilureas**. É activo em larvas por via de ingestão. Para o controlo da lagarta é aconselhável aplicar 60-80 ml/100L de água ou 600/800ml/ha. Deve-se começar a aplicar quando são notados ovos ou larvas. Para atingir-se um controlo aceitável (80-90%) é necessário fazer mais de uma aplicação numa forma sucessiva. Contudo, não se deve exceder quatro aplicações por ciclo da cultura. Deve-se repetir a cada 7 - 10 dias, se necessário (AGRIFOCUS, 2014).

**(4) HALT 5%W (Bt)**

Segundo Diácono (2006) *O Bacillus thuringiensis* (Bt) é uma bactéria com propriedades insecticidas, introduzida no mercado global para o controle de muitas pestes importantes das plantas. A variedade Kurstaki tem efectividade em lagartas de Lepidoptera (borboletas e traças)

mas também larvas do mosquito. Os produtos de Bt representam aproximadamente 1% do mercado agroquímico (fungicidas, herbicidas e insecticidas) em todo mundo. Os produtos de Bt comerciais são pós que contêm uma mistura dos esporos e de cristais secos da toxina.

São aplicados às folhas ou aos outros ambientes onde as larvas de insectos se alimentam. Os genes tóxicos foram incorporados também usando a engenharia genética em diversas plantas. Esta bactéria produz uma ou várias proteínas tóxicas para a traça das crucíferas. A grande vantagem de utilização do Bt é a sua especificidade aos insectos sensíveis, o seu efeito não poluente ao meio ambiente, a sua inocuidade aos mamíferos e invertebrados e ausência de fitotoxicidade às plantas (Monnerat e Bordat, 1998). Segundo Burges e Hussey (1971) este pesticida biológico apresenta efeitos específicos benéficos por não ter um largo espectro de acção e desse modo afectar ligeiramente os inimigos naturais dos insectos. Ele ainda refere que este pesticida pode ser usado misturado com outros pesticidas originando varias toxinas capazes de matar os insectos, obtendo-se assim um efeito polivalente e eficaz no controlo natural da traça.

#### **(5) AGROMECTIN 18 EC**

É um insecticida e acaricida com substância activa abamectina 18g/L. É usada para o controlo de insectos e ácaros em várias culturas agronómicas como hortícolas. Pertence ao grupo das **avermectinas** (derivadas do microorganismo do solo *Streptomyces avermitilis*-Biopesticida). Possui um modo de acção único (inibidor do GABA). Activo em larvas por via de ingestão e por contacto. Deve ser aplicado logo após os primeiros sinais de infestação, em intervalos de 7-10 dias. Para o controlo da lagarta é aconselhável aplicar 60 ml/100L de água, com intervalo de segurança de 3 dias (AGRIFOCUS, 2014).

#### **(6) AGRIPHATE 750 SP**

A substância activa é acephate 750g/kg. É um insecticida que pertence ao grupo dos **organofosforados**, activo em larvas por via de contacto e ingestão. Deve ser aplicado logo depois do aparecimento das primeiras lagartas. Tem intervalos de segurança de 14 dias, a dose recomendada de 100gr/100L de água (AGRIFOCUS, 2014).

#### **(7) CENSOR 20% SC**

É um insecticida que pertence ao grupo dos fenilpirazoles, em que a sua substância activa é o fipronil 200 g/kg, com modo de acção por contacto e ingestão, moderadamente sistémico em

algumas culturas e tem uma actividade residual prolongada. Actua como bloqueador de GABA-regulando o canal de cloro, a dose recomendada é de 0.5 L/ha (AGRIFOCUS, 2014).

**(8) FORTIS K 5% EC**

A substância activa é Lambda-Cialotrina 50g/L, é um peritroide de dissolução instantânea com largo espectro de acção. A sua acção ocorre por contacto e ingestão. Actua no sistema nervoso. Interfere com os canais de sódio na membrana nervosa interrompendo a transferência de iões e a transmissão de impulsos entre as células nervosas. Deve ser aplicado logo que apareçam as primeiras larvas e lagartas e repetir sempre que necessario. Sempre que possivel, deve-se efectuar os tratamentos seguindo as indicações. Aplica-se a intervalos de 7-10 dias. Tem intervalos de segurança de 7 dias, a dose recomendada é de 100-200 ml/ha (AGRIFOCUS, 2014).

**(9) AGRIMET 585 SL**

A substância activa é Metamidofos 585 g/L, pertence ao grupo dos organofosfatos. É insecticida e acaricida de largo espectro de acção. É bastante activo e sistémico. Tem um bom efeito residual e boa fitocompatibilidade. A sua acção ocorre por contacto e ingestão, com directo efeito estomacal. Inibe a enzima colinesterase no sistema nervoso, dando origem a um torcimento muscular e paralisia, interferindo também com a capacidade respiratória do organismo. Aplica-se a intervalos de 7-10 dias. Tem intervalos de segurança de 21 dias, a dose recomendada é de 100 ml/100 L de água (AGRIFOCUS, 2014).

### **3.3. Desenho experimental do ensaio**

O ensaio foi montado usando o Delineamento de Blocos Completos Casualizados (DBCC) num arranjo factorial, com dois factores nomeadamente:

- ✓ Factor 1- Insecticidas: tratamentos com Lambda Cialotrina (LC) + Ciromazine, LC+Indoxacarb, LC+Acephate, LC+Fipronil, LC+Abametina, LC+Bt, LC+Lufenuron LC+Metamidofos e Lambda Cialotrina.
- ✓ Factor 2- Quatro variedades: V1 = Gloria Enkhuizen, V2 = Gloria F1, V3 = Escazu e V4= Pruktor.

O experimento comportou 10 tratamentos (tabela 3), distribuídos em 3 blocos para cada uma das quatro variedades indicadas anteriormente, totalizando assim 120 tratamentos em todo o ensaio.

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

Cada bloco foi constituído por 40 talhões correspondentes aos 40 tratamentos que foram casualizados de forma independente dentro de cada bloco.

**Tabela 3:** Descrição dos tratamentos, doses e períodos de aplicação

Tratamentos	Dose		Períodos de aplicação (DDT)			
	A	B	15 (DDT)	30 (DDT)	45 (DDT)	60 (DDT)
T1- Lambda cialotrina <sup>1</sup> + Ciromazine <sup>2</sup>	200 ml/ha	62,5g/200L de água	1	2	2	2
T2- Controlo	sa	sa	sa	sa	sa	sa
T3- Lambda cialotrina <sup>1</sup> + Indoxacarb <sup>2</sup>	200 ml/ha	150g/ha	1	2	2	2
T4- Lambda cialotrina <sup>1</sup> + Acephate <sup>2</sup>	200 ml/ha	100gr/100L de água	1	2	2	2
T5- Lambda cialotrina <sup>1</sup> +Fipronil <sup>2</sup>	200 ml/ha	0,5L/ha	1	2	2	2
T6- Lambda cialotrina <sup>1</sup> + Abamectina <sup>2</sup>	200 ml/ha	60ml/100L	1	2	2	2
T7- Lambda cialotrina <sup>1</sup> + Bt <sup>2</sup>	200 ml/ha	1kg/ha	1	2	2	2
T8- Lambda cialotrina <sup>1</sup> + Lufenuron <sup>2</sup>	200 ml/ha	80ml/100L de água	1	2	2	2
T9- Lambda cialotrina <sup>1</sup> + Metamidofos <sup>2</sup>	200 ml/ha	100ml/100L de água	1	2	2	2
T10- Lambda cialotrina <sup>1</sup>	200 ml/ha	10ml/100L de água	1	1	1	1

A- Dose de Lambda cialotrina B- Dose dos outros insecticidas sa- sem aplicação DDT- dias após o transplante

Os blocos encontravam-se a uma distância de cerca de 2 m entre si e as parcelas dentro do bloco a uma distância de 0.8 metros (um sulco). As parcelas tinham uma área de 12 m<sup>2</sup> (5.0 m de comprimento e 2.4 m de largura), o que perfazia uma área de 704 m<sup>2</sup> por bloco, com 64 m de comprimento e 11 m de largura. A área total do ensaio foi de 2496 m<sup>2</sup> (64 m de comprimento e 39 m de largura) – Ver **Apêndice 7**.

O compasso usado neste estudo foi de 80 cmX40 cm. Cada parcela teve 3 linhas e 12 plantas por linha, perfazendo um total de 36 plantas por parcela, 1.440 plantas de repolho por bloco e 4320 plantas de repolho em todo o ensaio.

### 3.4. Condução do ensaio

#### 3.4.1. Preparação do terreno

A preparação do campo definitivo (lavoura e gradagem) fez-se duas semanas antes do transplante, mecanicamente com o uso de um tractor. O mesmo tractor efectuou a abertura de valas e sulcos (obedecendo um compasso de 80 cm). De seguida fez-se a demarcação do terreno e das parcelas.

### **3.4.2. Sementeira no alfobre**

A sementeira do repolho foi feita no dia 7 de Janeiro de 2013, manualmente em 72 tabuleiros (60 células), com substrato (AGROMIX), na estufa. As plântulas eram regadas diariamente e ficaram 30 dias no alfobre, sem ter ocorrido a presença da traça da couve.

### **3.4.3. Fase de campo definitivo**

#### ***Transplante e adubação***

Um dia antes do transplante fez-se a adubação de fundo com cerca de 45 Kg de NPK 12:24:12 (125 g por linha), apenas nas linhas onde seriam transplantadas as plântulas de repolho. Antes e logo depois do transplante, regou-se o campo para garantir o estabelecimento das plântulas e minimizar o stress do transplante. A adubação de cobertura foi feita 30 dias depois do transplante e usou-se aproximadamente 10 kg de ureia 46%.

#### ***Retanchar, rega, controlo de infestantes e doenças***

A retanchar do repolho foi efectuada 5 dias depois do transplante. As regas foram por gravidade e feitas 3 vezes por semana, nas semanas em que não havia queda de chuva. As sachas foram feitas de acordo com o aparecimento de infestantes, tendo-se realizado no total 8 sachas durante todo o ciclo da cultura.

A única doença (fúngica) que surgiu no ensaio a partir de 40 DDT foi a podridão negra das crucíferas (PNC) causada por *Xanthomona campestris* pv. *campestris* (Xcc). Para o seu controlo foi feita uma única aplicação com o fungicida sistémico com acção bactericida, TEBUCURE EW com nome comum de tebuconazole 250g/l EW. A dose usada foi de 0.75 ml/l de água.

#### ***Pulverizações***

Para a aplicação dos insecticidas usou-se o método do calendário tendo sido feitos tratamentos de 15 em 15 dias depois do transplante. Todos os insecticidas foram aplicados com pulverizador de dorso de 16 litros, e em todos os tratamentos adicionou-se sabão líquido à calda (como aderente) uma vez que a superfície foliar do repolho não é adesiva. Antes da aplicação fez-se calibração do pulverizador. Com base no mesmo concluiu-se que cada parcela precisaria de aproximadamente 1 litro de calda. Uma vez que eram 12 parcelas por tratamento, cada tratamento precisaria de 12 litros de calda, por aplicação.

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

---

Para cada tratamento foram aplicados dois insecticidas. Durante a fase inicial de desenvolvimento do repolho (estabelecimento-15 DDT), foi aplicado o insecticida *Fortis K 5% EC*, a 50 g/l, dose recomendada pelo fabricante, como padrão em todos os tratamentos com excepção do tratamento nulo (controlo). Deste modo foram colocados no pulverizador 5 ml do produto para 5 l de água.

Durante as fases de pré formação (30 DDT) e formação das cabeças (45 DDT e 60 DDT), foram aplicados os outros insecticidas avaliados no estudo nomeadamente, *Steward 30% WG*, *Zool 5% EC*, *Halt 5% W*, *Agromectin 18 EC*, *Agriphate 750 SP*, *Censor 20% SC*, *Agrimet 585 SL* e *Agricyro 750 WP*, com 300g/kg de Indoxacarb, 50g/l de Lufenuron, 1kg/ha de Bt, 18g/l de Abamectina, 750g/kg de Acephate, 200g/kg de Fipronil, 585g/l de Metamidofos e 750g/kg de Ciromazine respectivamente (AGRIFOCUS, 2013).

Para preparação das caldas destes insecticidas, os com formulações secas (*Steward 30% WG*, *Agriphate 750 SP*, *Halt 5% W*, *Agricyro 750 WP*) usou-se uma balança electrónica para medi-los e nas formulações liquidas usou-se seringas individuais graduadas de 5 ml. Em seguida foram colocados no interior dos pulverizadores (um por tratamento) com 16 litros de água.

As doses usadas para cada insecticida de acordo com as recomendações do provedor apresentam-se na tabela 4.

**Tabela 4:** Doses dos insecticidas usados no experimento

Insecticidas	Dose /pulverizador de 16 L
<i>Steward 30%WG</i> ,	24.0 g
<i>Halt 5% W</i> ,	144.0 g
<i>Agromectin 18 EC</i> ,	9.6 ml
<i>Agriphate 750 SP</i>	16.0 g
<i>Agricyro 750 WP</i>	5.0 g
<i>Zool 5% EC</i> ,	12.5 ml
<i>Agrimet 585 SL</i>	16.0 ml
<i>Censor 20% SC</i>	7.2 ml

#### **3.4.4. Colheita**

A colheita foi feita manualmente em cada parcela cortando, com facas, as cabeças compactas. Seleccionou-se as cabeças comercializáveis de acordo com as exigências locais (boa aparência, isentas de manchas ou danificações causadas por pragas e doenças). A colheita foi faseada, fez-se no total três colheitas, sendo colhido na primeira 60% da produção, na segunda 10% e na terceira 30%.

### **3.5. Procedimentos de amostragem e observação**

A avaliação da traça da couve foi feita a partir da determinação da densidade populacional, percentagem de infestação e o nível médio de ataque. Esta avaliação fez-se com base em 4 observações aos 15, 30, 45 e 60 dias depois do transplante. Em cada parcela do ensaio foram observadas 10 plantas por parcela, o que corresponde à cerca de 30% da área útil de cada parcela do ensaio.

#### **Densidade populacional (DP)**

A densidade da *P. xylostella* foi determinada contando o número de lagartas em 10 plantas da área útil de cada parcela. O padrão de amostragem usado para a determinação da densidade foi de uma planta sim duas plantas não e posteriormente foi calculada usando a formula 1:

$$\text{DP} = \frac{\Sigma \text{Número de individuos presentes nas plantas observadas}}{\text{Número total de plantas observadas}} = [\text{lagarta/planta}] \quad (1)$$

#### **Percentagem de plantas infestadas (PPI)**

A percentagem de infestação foi calculada como sendo a razão percentual entre o número de plantas infestadas e o total de plantas observadas. Para plantas infestadas atribuiu-se o nível um (1) e para as não infestadas o nível zero (0).

$$\text{PPI} = \frac{\text{Número total de plantas infestadas na parcela}}{\text{Número total de plantas na parcela}} \times 100 = [\%] \quad (2)$$

#### **Nível médio de ataque (NMA)**

O NMA foi avaliado a partir dos danos visíveis nas folhas de 10 plantas da área útil, através da estimativa de folhas danificadas pela praga usando a escala a seguir descrita por Segeren (1996):

- 1 – Ausência de folhas furadas, sem dano;
- 2 – Planta com 1 – 20% da superfície das folhas furadas, dano ligeiro;
- 3 – Planta com 21 – 40% da superfície das folhas furadas, dano ordinário;
- 4 – Planta com 41 – 70% da superfície das folhas furadas, dano médio;
- 5 – Planta morta 71 – 100% da superfície das folhas furadas, danos sério.

Para o cálculo do NMA multiplicou-se cada nível de dano por sua respectiva frequência e dividiu-se por  $P_i$  que é o total das frequências como a seguir se mostra:

$$NMA = 1 \cdot P_1 + 2 \cdot P_2 + 3 \cdot P_3 + 4 \cdot P_4 / P_i \quad (3)$$

Onde: NMA= Nível médio de ataque

$P_1, P_2, P_3$  e  $P_4$  = Frequência com nível de infestação 1,2,3 e 4, respectivamente

$P_i$  = Total de plantas observadas na área útil

Ou

$NMA = \frac{\Sigma \text{ grau de dano} \times \text{frequência}}{\text{Número de plantas observadas}} \quad (4)$
--

### 3.6. Avaliação do rendimento

O rendimento total das cabeças de repolho foi determinado pela soma de rendimento de cabeças comerciais e não comerciais de todas as plantas da área útil de cada tratamento. Em seguida, fez-se a conversão para ton/ha e depois uma comparação estatística entre o rendimento no tratamento de controlo e o rendimento nos outros tratamentos (sem combinação e com combinação de insecticidas).

$\text{Rend (Kg/ha)} = \frac{\text{Peso de cabeças de repolho na area útil}}{\text{Área útil (m}^2\text{)}} \cdot 10000 \text{ m}^2 \quad (5)$
--

### 3.7. Análise de dados

Para a análise estatística, os dados colhidos foram digitalizados no programa MS EXCEL 2007 e de seguida exportados para o pacote estatístico GenStat IV. Antes da análise de variância (ANOVA) de cada variável, foram verificados primeiro os pressupostos de normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e de seguida o de homogeneidade de variâncias (teste de Bartlett). Para as variáveis heterogéneas ou sem distribuição normal fez-se a transformação dos dados usando a raiz quadrada (Apêndice 1).

Para a comparação de médias entre os tratamentos (individual) e a análise conjunta para estimar a interacção insecticida e variedade foi usado o teste de Tukey a 5% de probabilidade, somente para as variáveis em que o teste de Fisher ( $\alpha=0.05$ ) apresentou variâncias significativas.

### **3.8. Análise económica**

A análise económica foi feita com base no cálculo da margem bruta de cada tratamento. Tendo-se calculado o valor da produção e o custo da produção de modo a determinar a margem bruta.

#### **a) Cálculo do Valor da Produção (Vp)**

O valor da produção foi obtido pela multiplicação do preço de venda do repolho no mercado local pela quantidade de repolho obtido em cada tratamento, através da fórmula abaixo descrita por German (1998).

$$Vp = P_{yix} Y_i \quad (6)$$

**Onde:**

**Vp:** é o valor de produção (kg/ha)

**P<sub>yix</sub>:** é o preço do repolho (Mt/kg)

**Y<sub>i</sub> :** é a quantidade de repolho obtida, nas parcelas experimentais

#### **b) Custo de Produção (Cp)**

O custo de produção foi calculado a partir do somatório dos custos variáveis e fixos (**Apêndice 9**). Para a obtenção dos custos variáveis foi feita a multiplicação do preço de cada factor de produção pela quantidade do factor usada durante o ensaio (German, 1998).

$$Cp = P_{xi} X_i + CF \quad (7)$$

**Onde:**

**Cp:** Custo de produção (Mt/ha)

**P<sub>xi</sub>:** Preço dos factores de produção (Mt/ha)

**X<sub>i</sub>:** Quantidade dos factores de produção (Mt/ha)

**CF:** Custo fixo (Mt/ha)

**c) Determinação da Margem Bruta (Mb)**

A margem bruta foi determinada com o objectivo de verificar se sobrava algum valor monetário para remunerar os custos fixos no curto prazo e a margem bruta foi definida como sendo a diferença entre os valores de produção provenientes da venda dos produtos e os custos de produção (German, 1998).

$$\mathbf{Mb = Vp - Cp} \quad (8)$$

**Onde:**

**Mb:** Margem bruta (Mt/ha)

**Vp:** Valor da produção (Mt/ha)

**Cp:** Custos de produção (Mt/ha)

#### 4. Resultados e Discussão

##### 4.1. Densidade populacional da traça, percentagem de infestação e nível médio de ataque em função dos tratamentos

###### Densidade populacional da traça

A análise de variância mostrou haver diferenças significativas ( $p=0.05$ ) nos tratamentos em relação à densidade populacional da traça apenas aos 30, 45 e 60 DDT (tabela 5). A semelhança dos tratamentos na primeira avaliação, aos 15 DDT, pode dever-se ao facto de até a essa altura não se ter aplicado ainda nenhum tratamento (insecticida).

**Tabela 5:** Média da densidade populacional da traça da couve (lagarta/planta)

Tratamentos	Densidade populacional			
	15 DDT	30 DDT	45 DDT	60 DDT
Controlo	0.07	1.03 a	2.80 a	4.43 a
Lambda Cialotrina (LC) + Ciromazine	0.05	0.28 b	1.76 b	2.03 b
Lambda Cialotrina (LC) + Acephate	0.06	0.38 b	1.25 c	1.38 c
Lambda Cialotrina (LC) + Abametina	0.03	0.41 b	1.03 cd	1.15 cd
Lambda Cialotrina (LC) + Fipronil	0.05	0.36 b	0.83 d	1.09 cd
Lambda Cialotrina (LC) + Bt	0.03	0.33 b	0.73 de	1.02 d
Lambda Cialotrina (LC)	0.04	0.39 b	0.42 ef	0.61 e
Lambda Cialotrina (LC) +Metamidofos	0.02	0.29 b	0.48 ef	0.26 f
Lambda Cialotrina (LC) + Lufenuron	0.02	0.30 b	0.23 fg	0.02 f
Lambda Cialotrina (LC) + Indoxacarb	0.05	0.13 b	0.03 g	0.00 f
Significância	ns	s	s	s
CV (%)	119.3	87.1	27.6	17.1

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Turkey ao nível de significância de 5% de probabilidade. S-Significativo, ns- não significativo

Cerca de 30 DDT começou a observar-se a eficiência dos tratamentos. Nesta altura, surgiram dois grupos com diferença significativa: O talhão controlo e os restantes talhões tratados com Lambda Cialotrina. Por outro lado, apesar de se ter aplicado Lambda Cialotrina em todos os talhões com excepção do talhão controlo, houve um aumento da população da traça em todos os tratamentos. Isto, pode ter resultado do facto da *Plutella xylostella* ser uma espécie que pode desenvolver resistência a grande número de insecticidas (Kbotwe *et al.*, 2012), ou pode estar também relacionado com o período da avaliação (aos 30 DDT, em Fevereiro), que coincidiu com o pico de eclosão da traça da couve (época quente).

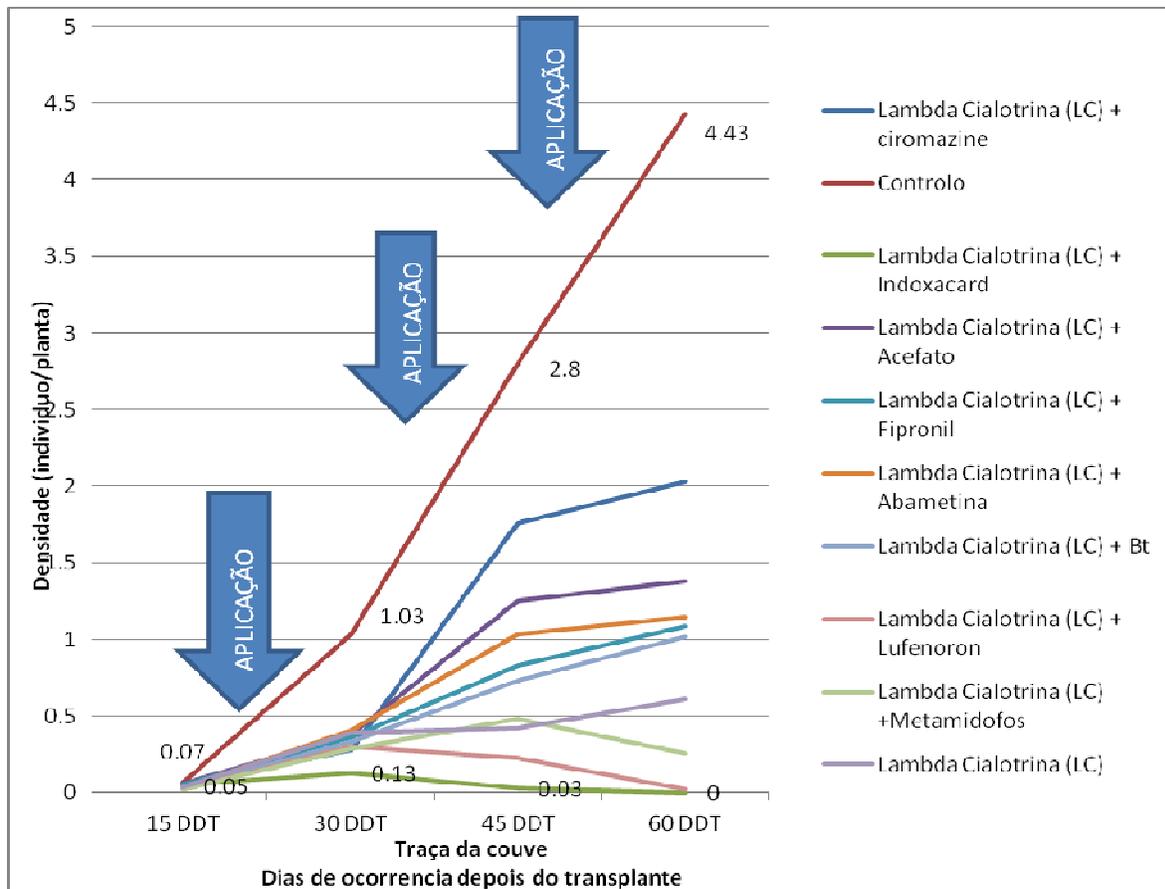
Na terceira observação, cerca de 45 DDT, tornou-se a observar a eficiência dos tratamentos. Nesta altura, todos os tratamentos mostraram diferenças significativas com o talhão controlo. Houve uma redução da densidade populacional da traça nos talhões tratados com Indoxacarb e Lufenuron, mostrando-se superiores na redução da densidade da traça comparativamente aos talhões tratados com Bt, Lambda Cialotrina e Metamidofos. Em contrapartida os talhões tratados com Lufenuron, Metamidofos e Lambda Cialotrina não se diferem entre si. Por outro lado, os talhões tratados com Abametina, Fipronil e Bt não apresentam diferenças significativas entre si, acontecendo o mesmo para os talhões tratados com Acephate e Abametina.

Aos 60 DDT (a quarta observação), confirmou-se o que se verificou na terceira observação. Todos os tratamentos mostraram diferenças significativas em relação ao talhão controlo e, os talhões tratados com Indoxacarb, Lufenuron, Metamidofos mostraram ser um dos que tiveram melhor controlo da densidade populacional da traça comparativamente ao Bt, Fipronil e Abamectina e com destaque para o Lambda Cialotrina que apesar de ser menos eficiente que o Metamidofos Lufenuron e Indoxacarb conseguiu controlar melhor que o Bt, Fipronil e Abamectina situando-se numa posição intermediária, e de igual modo para os tratamentos com Acephate, Fipronil e Abamectina. O tratamento com Indoxacarb mostrou-se como o mais eficiente, chegando a atingir uma redução populacional de 100%. Contudo, não diferiu dos talhões tratados com Lufenuron e Metamidofos.

Segundo Castelo Branco *et al.* (2001), no seu estudo com o tema uso de insecticidas para o controlo da traça do tomateiro e traça das crucíferas: um estudo de caso (em laboratório), Abametina e Bt mostraram uma boa eficácia tendo causado uma mortalidade das larvas superior a 96% e Acephate com uma mortalidade intermédia de 79 à 86%.

Estudos feitos por Lima e Barros (2007) indicam que, o regulador de crescimento Lufenuron atingiu mais de 90% de mortalidade de larvas de *Plutela xylostella*, demonstrando que o Lufenuron pode influenciar negativamente o período larval da praga. O mesmo resultado foi encontrado por Castelo Branco *et al.* (2007), em estudos feitos em laboratório onde se constatou que este regulador de crescimento é eficiente em concentrações entre 5 à 20 ml/100L de água. No entanto, estudos de Vilas Bôas *et al.* (2004), confirmam o resultado deste ensaio em relação ao Indoxacarb onde houve uma redução de até 100% na viabilidade da traça da couve. Entretanto, divergem com relação ao Bt, por terem indicado que este pesticida também era eficiente.

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*



**Figura 4:** Flutuação da densidade populacional da traça da couve por tratamento

A figura 4 ilustra que a partir da terceira observação (45 DDT) começa-se a distinguir o comportamento dos diferentes insecticidas aplicados. Os tratamentos com Indoxacarb, Lufenuron e Metamidofos mostraram ser mais eficazes. O que quer dizer que ocorreu em média 0.03, 0.23, 0.48 indivíduos por plantas respectivamente, representando uma percentagem de infestação de 4.16%, 9.16% e 15.80% (tabela 6).

A baixa densidade populacional observada nos talhões que receberam o tratamento com Indoxacarb foi também observado por Vilas Bôas *et al.* (2004), que identificaram o Indoxacarb como o insecticida mais eficiente para o controlo da traça da couve. Os restantes tratamentos com Lambda Cialotrina, Bt, Fipronil, Abamectina, Acephate e Ciromazine também tiveram uma accção mais lenta fazendo com que a lagarta mesmo entrando em contacto com os insecticidas sobrevivesse a densidades relativamente mais altas comparando com o Indoxacarb, Lufenuron e Metamidofos.

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

O talhão controlo foi claramente o que apresentou maior densidade, uma vez que não foi sujeito a nenhum tratamento.

### Percentagem de plantas infestadas

Os resultados da ANOVA para a percentagem de plantas infestadas mostraram que aos 15 DDT não houve diferenças significativas ( $p=0.05$ ) entre os tratamentos. Contudo, aos 30, 45 e 60 DDT as diferenças entre os tratamentos foram significativas (tabela 6).

**Tabela 6:** Percentagem de infestação (%) da traça da couve

Tratamentos	Percentagem de infestação			
	15 DDT	30 DDT	45 DDT	60 DDT
Controlo	8.30	30.00 a	91.60 a	100.0 a
Lambda Cialotrina (LC) + Ciromazine	7.50	18.30 abc	65.00 b	76.66 b
Lambda Cialotrina (LC) + Acephate	10.0	24.20 abc	68.30 b	81.67 b
Lambda Cialotrina (LC) + Fipronil	3.30	20.00 abc	41.00 c	73.33 b
Lambda Cialotrina (LC) + Abametina	2.50	16.70 abc	44.00 c	78.33 b
Lambda Cialotrina (LC) + Bt	2.50	18.30 abc	47.00 c	73.33 b
Lambda Cialotrina (LC)	7.50	26.70 ab	26.67 d	53.33 c
Lambda Cialotrina (LC) +Metamidofos	2.50	11.70 c	15.80 de	15.83 d
Lambda Cialotrina (LC) + Lufenuron	1.70	12.50 bc	9.16 e	0.83 e
Lambda Cialotrina (LC) + Indoxacarb	7.50	15.80 abc	4.16 e	0.83 e
Significância	ns	s	s	s
CV (%)	147.1	28.9	25.9	16.5

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Turkey ao nível de significância de 5% de probabilidade. S-Significativo, ns- não significativo

Aos 15 DDT, em todas as parcelas as plantas observadas apresentavam-se com sintomas de ataque. Isto, provavelmente, porque a traça da couve é uma praga chave, surgindo assim que a cultura se estabelece e em densidades consideráveis. Após o tratamento, 30 DDT, segundo a análise de variância, houve diferenças significativas entre os tratamentos com distinção para o talhão controlo que apresentou 30% de infestação.

Após a aplicação dos outros insecticidas (45 DDT), surgiram grupos distintos segundo a análise de variância: o primeiro (Ciromazine, Acephate), o segundo (Fipronil, Abametina e Bt), o terceiro (Lambda Cialorina e Metamidofos) e o quarto (Metamidofos, Lufenuron e Indoxocarb).

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

Aos 60 DDT, o Indoxacarb, Lufenuron foram mais eficientes, provocando a redução acentuada da traça em relação a todos os outros tratamentos. Isto provavelmente porque agem muito rapidamente. Os tratamentos com Metamidofos e Lambda Cialotrina não causaram redução na infestação apesar de terem-se mostrado significativamente diferentes em relação aos tratamentos em que houve aumento de plantas atacadas (Ciromazine, Acephate, Fipronil, Abametina e Bt).

### Nível médio de ataque da traça

Os resultados da ANOVA mostraram haver diferenças significativas ( $p=0.05$ ) nos tratamentos aos 30, 45 e 60 DDT em relação ao índice médio de ataque (tabela 7).

Aos 15 dias depois do transplante os tratamentos foram similares estatisticamente apesar de não ter sido tomada nenhuma medida de controlo. A variação do nível médio de ataque nesta altura era de 1.47 a 1.56, ou seja, menos de 10% da área foliar encontrava-se danificada (dano ligeiro). Aos 30 DDT houve uma alteração. O talhão controlo apresentava-se com maior nível médio de ataque comparativamente aos tratamentos com Lufenuron e Metamidofos. Em relação aos restantes tratamentos apresentava níveis médios de ataque estatisticamente iguais.

**Tabela 7:** Nível médio de ataque da traça da couve

Tratamentos	Ataque (Escala: 0 – 5)			
	15 DDT	30 DDT	45 DDT	60 DDT
Controlo	1.56	2.40 a	3.67 a	5.00 a
Lambda Cialotrina (LC) + Ciromazine	1.56	1.72 ab	2.08 b	3.30 b
Lambda Cialotrina (LC) + Acephate	1.53	1.53 ab	1.73 c	2.57 c
Lambda Cialotrina (LC) + Fipronil	1.48	1.54 ab	1.52 cd	2.40 c
Lambda Cialotrina (LC) + Abametina	1.49	1.50 ab	1.53 cd	2.62 c
Lambda Cialotrina (LC) + Bt	1.49	1.48 ab	1.46 cd	2.52 c
Lambda Cialotrina (LC)	1.47	1.53 ab	1.32 de	1.61 d
Lambda Cialotrina (LC) +Metamidofos	1.49	1.32 b	1.16 ef	1.16 e
Lambda Cialotrina (LC) + Lufenuron	1.48	1.33 b	1.09 f	1.00 e
Lambda Cialotrina (LC) + Indoxacarb	1.49	1.57 ab	1.03 f	1.00 e
Significância	ns	s	s	s
CV (%)	30.4	17.2	13.5	8.5

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Turkey ao nível de significância de 5% de probabilidade. S-Significativo, ns- não significativo

Aos 45 e 60 dias depois do transplante também houve outra alteração. Tratamentos com Indoxacarb, Lufenuron e Metamidofos registaram uma redução e diferenciaram-se

significativamente dos outros tratamentos, tendo apresentando os valores mais baixos em relação ao nível médio de ataque. Isto porque estes insecticidas são de elevada toxicidade para a traça e com um modo de acção rápido sobre a mesma, como foi constatado por Martinelli *et al.* (2003) para o Indoxacarb e Lima *et al.* (2001) para o Metamidofos em relação aos parâmetros avaliados (contagem de número de furos e nota/escala).

O valor significativamente mais elevado do nível médio de ataque foi de 3.30 (21 a 40% da área foliar danificada pela traça da couve por planta-dano ordinário) e 5.0 (100% da superfície das folhas furadas-dano sério) observados nas parcelas tratadas com Ciromazine e nas parcelas sem tratamento.

#### **4.2. Densidade populacional, percentagem de infestação e nível médio de ataque da traça da couve em função das variedades**

A densidade populacional, a percentagem de infestação e nível médio de ataque da traça da couve por cada variedade em função aos dias de amostragem são apresentados na tabela 8. A tabela mostra que houve diferenças significativas entre as variedades para os parâmetros densidade populacional e percentagem de infestação aos 15 DDT e 30 DDT.

Para a densidade populacional aos 15 DDT a variedade Gloria Enkhuizen apresenta maior densidade populacional comparativamente as outras variedades (Gloria F1, Escazu e Pruktor). Enquanto que aos 30 DDT a variedade Pruktor se distingue das outras (apresenta menor densidade populacional). Aos 45 e 60 DDT as variedades não se diferiram entre si em termos de densidade populacional, percentagem de infestação e nível médio de ataque. De um modo geral ocorreu uma baixa densidade populacional da traça, o que pode ser explicado através do período em que decorreu o ensaio, nos meses de Janeiro à Maio. Coincidiu com as duas épocas no vale do Umbelúzi, quente e fresca em que a densidade populacional da traça da couve é baixa.

**Tabela 8:** Densidade populacional e percentagem de infestação de ataque da traça da couve para as variedades

Variedades	Variáveis Medidas	Dias depois do transplante (DDT)	
		15	30
Gloria Enkhuizen	Dens (ind/pl)	0.06 b	0.39 ab
	Significância	s	s
	CV (%)	115.60	100.00
	Inf (%)	5.84	14.34
	Significância	s	s
	CV (%)	147.60	76.90

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

<b>Gloria F1</b>	<b>Dens (ind/pl)</b>	<b>0.02 a</b>	<b>0.54 b</b>
	Significância	s	s
	CV (%)	115.60	100.00
	<b>Inf (%)</b>	<b>2.20</b>	<b>23.65</b>
	Significância	s	s
	CV (%)	147.60	76.90

<b>Escazu</b>	<b>Dens (ind/pl)</b>	<b>0.04 ab</b>	<b>0.39 ab</b>
	Significância	s	s
	CV (%)	115.60	100.00
	<b>Inf (%)</b>	<b>8.85</b>	<b>24.65</b>
	Significância	s	s
	CV (%)	147.60	76.90

<b>Pruktor</b>	<b>Dens (ind/pl)</b>	<b>0.04 ab</b>	<b>0.24 a</b>
	Significância	s	s
	CV (%)	115.60	100.00
	Inf (%)	4.19	15.00
	Significância	s	s
	CV (%)	147.60	76.90

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Turkey ao nível de significância de 5% de probabilidade. S-Significativo, ns- não significativo

Estudos feitos por Comé (2007), no regadio de khanimambo - distrito de Magude mostraram que não houve diferenças significativas entre a densidade populacional, percentagem de infestação e nível médio de ataque até aos 36 DDT, entre as variedades em estudo, tendo todavia ocorrido diferenças significativas aos 50 e 85 DDT entre as mesmas variáveis. Estas constatações não foram observadas no presente estudo. Segundo o Manual de Ficha Técnica nº 3 de manejo da cultura do repolho (2011), a densidade populacional da traça da couve começa a aumentar em Janeiro-Fevereiro, e a maior população ocorre durante a época quente (Novembro a Março).

#### **4.2.1. Interação entre os insecticidas e as variedades**

De acordo com os resultados do teste de Anova (**Apêndice 1**) os insecticidas tiveram efeito significativo na interação para a variável densidade populacional aos 45 e 60 DDT, conforme os resultados do teste de Turkey apresentados nas tabelas 9 e 10 abaixo. Para as restantes variáveis (infestação e nível médio de ataque) não houve efeito significativo em todos intervalos de amostragem (15, 30, 45 e 60 DDT).

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

**Tabela 9:** Interação entre insecticidas e variedades para a densidade populacional da traça da couve aos 45 DDT

Tratamentos	Variável densidade populacional (Dp)	Variedades			
		Gloria Enkhuizen	Gloria F1	Escazu	Pruktor
Controlo		2.60 a	3.10 a	2.63 a	3.23 a
Lambda Cialotrina (LC) + Ciromazine		1.80 bc	1.63 bcde	1.70 bcd	1.93 bc
Lambda Cialotrina (LC) + Acephate		1.21 cdefg	1.23 cdefg	1.20 cdefgh	1.17 cdefg
Lambda Cialotrina (LC) + Abametina		1.14 cdefg	1.17 defgh	0.93 defgh	0.97 defgh
Lambda Cialotrina (LC) + Fipronil	45 DDT	0.87 defg	0.90 efghi	0.77 efghij	0.80 efghij
Lambda Cialotrina (LC) + Bt		0.83 efghi	0.67 fghij	0.70 fghij	0.73 fghij
Lambda Cialotrina (LC) + Metamidofos		0.53 fghi	0.63 ghij	0.50 ghij	0.57 ghij
Lambda Cialotrina (LC)		0.43 ghi	0.40 hij	0.50 hij	0.33 hij
Lambda Cialotrina (LC) + Lufenuron		0.07 hi	0.33 ij	0.13 ij	0.07 ij
Lambda Cialotrina (LC) + Indoxacarb		0.07 hi	0.00 j	0.03 j	0.03 j
Significância		s			
C.V (%)		25.1			

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Turkey ao nível de significância de 5% de probabilidade. S-Significativo, ns- não significativo

Neste estudo, a densidade populacional média máxima foi obtida no tratamento em que não se aplicou insecticida (talhão controlo) durante o ciclo da cultura, tendo sido diferente em relação aos talhões tratados aos 45 e 60 dias depois do transplante (DDT) para todas as variedades (V1, V2, V3 e V4).

Por outro lado aos 45 DDT a menor densidade populacional da traça foi obtida nos talhões tratados com Bt, Metamidofos, Lambda Cialotrina, Lufenuron, e Indoxacarb para as variedades Gloria F1 e Gloria Enkhuizen enquanto que para as variedades Escazu e Pruktor ocorreu menor densidade populacional da traça para os tratamentos com Fipronil, Bt, Metamidofos, Lambda Cialotrina, Lufenuron, e Indoxacarb.

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

**Tabela 10:** Interação entre insecticidas e variedades para a densidade populacional da traça da couve aos 60 DDT

Tratamentos	Variável densidade populacional (Dp)	Variedades			
		Gloria Enkhuizen	Gloria F1	Escazu	Pruktor
Controlo		3.73 a	4.23 a	4.77 a	5.0 a
Lambda Cialotrina (LC) + Ciromazine		1.90 bc	2.03 bc	1.93 bc	2.02 bc
Lambda Cialotrina (LC) + Acephate		1.35 cdef	1.43 cdef	1.37 cdef	1.45 cdef
Lambda Cialotrina (LC) + Abametina		1.10 defg	1.17 defg	1.20 defg	1.13 defg
Lambda Cialotrina (LC) + Fipronil	60 DDT	1.10 efg	1.10 efg	1.07 efg	1.10 efg
Lambda Cialotrina (LC) + Bt		0.97 fg	1.00 fg	1.00 fg	1.10 fg
Lambda Cialotrina (LC) +Metamidofos		0.63ghij	0.63 ghij	0.60ghij	0.57 ghij
Lambda Cialotrina (LC)		0.27 hij	0.20 hij	0.27 hij	0.30 hij
Lambda Cialotrina (LC) + Lufenuron		0.00 ij	0.00 ij	0.07 ij	0.00 ij
Lambda Cialotrina (LC) + Indoxacarb		0.00 j	0.00 j	0.00 j	0.00 j
Significância		s			
C.V (%)		17.1			

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Turkey ao nível de significância de 5% de probabilidade. S-Significativo, ns- não significativo

Aos 60 DDT os tratamentos com Indoxacarb, Lufenuron, Lambda Cialotrina e Metamidofos mostraram-se mais eficazes para todas as variedades comparativamente aos tratamentos com Bt, Fipronil, Abametina que ocuparam uma posição intermédia. Por seu turno, Acephate e Ciromazine foram os que menos controlaram apresentando densidades populacionais mais altas e proximas, representando cerca de 41% para variedades Gloria Enkhuizen e Gloria F1 e cerca de 35% para as variedades Escazu e Pruktor em relação ao que foi constatado no controlo.

Estudos feitos por Rosa *et al.* (1997) para medir a eficiencia de insecticidas no controlo da *Plutella xylostella* em laboratório mostraram que o insecticida Metamidofos é eficiente no controlo desta praga. Estes resultados convergem com os obtidos neste trabalho, pois Metamidofos também se mostrou eficiente aos 60 DDT.

Resultados similares foram encontrados por Barrera *et al.* (2006) no seu estudo sobre susceptibilidade da *Plutella xylostella* a pesticidas no México. Tais estudos indicaram a elevada eficácia de Indoxacarb e Fipronil no controlo da *Plutella xylostella*, convergindo de igual modo com os resultados do presente estudo em relação a estes insecticidas.

#### **4.3. Rendimento em função dos tratamentos**

O número de cabeças de repolho que foi colhido não foi influenciado pelas variedades, mas sim pelos insecticidas usados. A ANOVA mostrou haver diferenças significativas dos rendimentos total, comercial e não comercial a 5% de significância em função dos tratamentos. Assim, observou-se que os tratamentos Indoxacarb e Lufenuron reduziram mais as perdas de rendimento, consequentemente, proporcionaram maiores rendimentos (tabela 11).

**Tabela 11:** Rendimento de cabeças comerciais, não comerciais e totais

<b>Tratamentos</b>	<b>Rend c (ton/ha)</b>	<b>Rend nc (ton/ha)</b>	<b>Rend total (ton/ha)</b>
Controlo	1.35 <b>a</b>	0.91 <b>ab</b>	2.26 <b>a</b>
Lambda Cialotrina (LC) + ciromazine	9.58 <b>b</b>	1.20 <b>ab</b>	10.80 <b>b</b>
Lambda Cialotrina (LC) + Acephate	11.74 <b>bc</b>	0.17 <b>a</b>	11.91 <b>bc</b>
Lambda Cialotrina (LC) + Abamectina	11.63 <b>bc</b>	0.25 <b>a</b>	11.88 <b>bc</b>
Lambda Cialotrina (LC) + Fipronil	13.75 <b>bc</b>	0.69 <b>ab</b>	14.44 <b>bcd</b>
Lambda Cialotrina (LC) + Bt	15.83 <b>cd</b>	0.00 <b>a</b>	15.83 <b>bcd</b>
Lambda Cialotrina (LC)	16.56 <b>cd</b>	0.11 <b>a</b>	16.67 <b>cd</b>
Lambda Cialotrina (LC) + Metamidofos	19.41 <b>d</b>	0.00 <b>a</b>	19.41 <b>d</b>
Lambda Cialotrina (LC) + Lufenuron	27.53 <b>e</b>	0.00 <b>a</b>	27.53 <b>e</b>
Lambda Cialotrina (LC) + Indoxacarb	33.92 <b>f</b>	0.00 <b>a</b>	33.92 <b>f</b>
<b>Significância</b>	<b>S</b>	<b>S</b>	<b>S</b>
<b>CV (%)</b>	<b>23.9</b>	<b>175.2</b>	<b>23.5</b>

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Turkey ao nível de significância de 5% de probabilidade. S-Significativo

#### **Rendimento total**

Os talhões sem nenhum tratamento fitossanitário apresentaram menor rendimento total juntamente com os tratados com Ciromazine, Acephate, Abamectina, Fipronil, e Bt (sem diferenças significativas). Os tratamentos com Acephate, Abamectina, Fipronil, Bt e Lambda Cialotrina apresentaram rendimentos totais intermediários sem diferenças significativas entre si.

A superioridade dos tratamentos com Lufenuron e Indoxacarb (figura 5) deve-se ao seu modo de acção uma vez que estes insecticidas são de contacto e ingestão. Estes resultados assemelham-se

aos de Comé (2007) em que a aplicação desses insecticidas em repolho também proporcionou menos perdas de produção e maior rendimento. O tratamento com Metamidofos, Lambda Cialotrina, Bt e Fipronil também revelaram ser eficientes no controlo da traça e as parcelas apresentaram um rendimento alto.

O Bt e Lambda Cialotrina encontram-se no mesmo grupo intermédio. Comé (2007) refere que o Bt possui uma fraca persistência em superfícies foliares, facto que pode não ajudar a ingestão da toxina pela lagarta, para além de degradar-se facilmente sob acção da luz solar.

Segundo van der Vossen e Seif (2004) os rendimentos obtidos para os tratamentos com efeito intermediário e superior não se encontram dentro do intervalo de rendimento esperado para variedades híbridas F1. No presente estudo a causa da perda considerável de plantas por tratamento (cerca de 5 a 10 plantas por tratamento) deveu-se ao aparecimento da podridão negra causada pela *Xanthomona campestris* pv. *campestris* aos 40 DDT.

### **Rendimento comercial**

Diferenças estatisticamente significativas verificaram-se entre os talhões não tratados (controlo) e os tratados, sendo os talhões tratados os que apresentaram rendimentos mais elevados (Tabela 11). Os talhões não tratados apresentaram menor número de plantas colhidas na área útil, devido a maior incidência da traça e conseqüente formação de pequenas cabeças de repolho, sem nenhum valor económico.

Os talhões tratados com os insecticidas Indoxocarb e Lufenuron com diferenças significativas entre si e em relação aos outros tratamentos destacaram-se mais no rendimento comercial comparativamente aos outros tratamentos. Salienta-se que os tratamentos com Ciromazine, Acephate, Abamectina e Fipronil não mostraram diferenças significativas entre si em relação ao rendimento comercial. O mesmo aconteceu com os tratamentos com Acephate, Abamectina, Fipronil, Bt e Lambda Cialotrina, sem diferenças significativas entre si e Bt, Lambda e Cialotrina Metamidofos também sem diferenças significativas entre si. O que quer dizer que todos os insecticidas tiveram um efeito significativo no controlo da traça, mas o Indoxocarb e Lufenuron foram os insecticidas que obtiveram melhor eficiência no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella*).

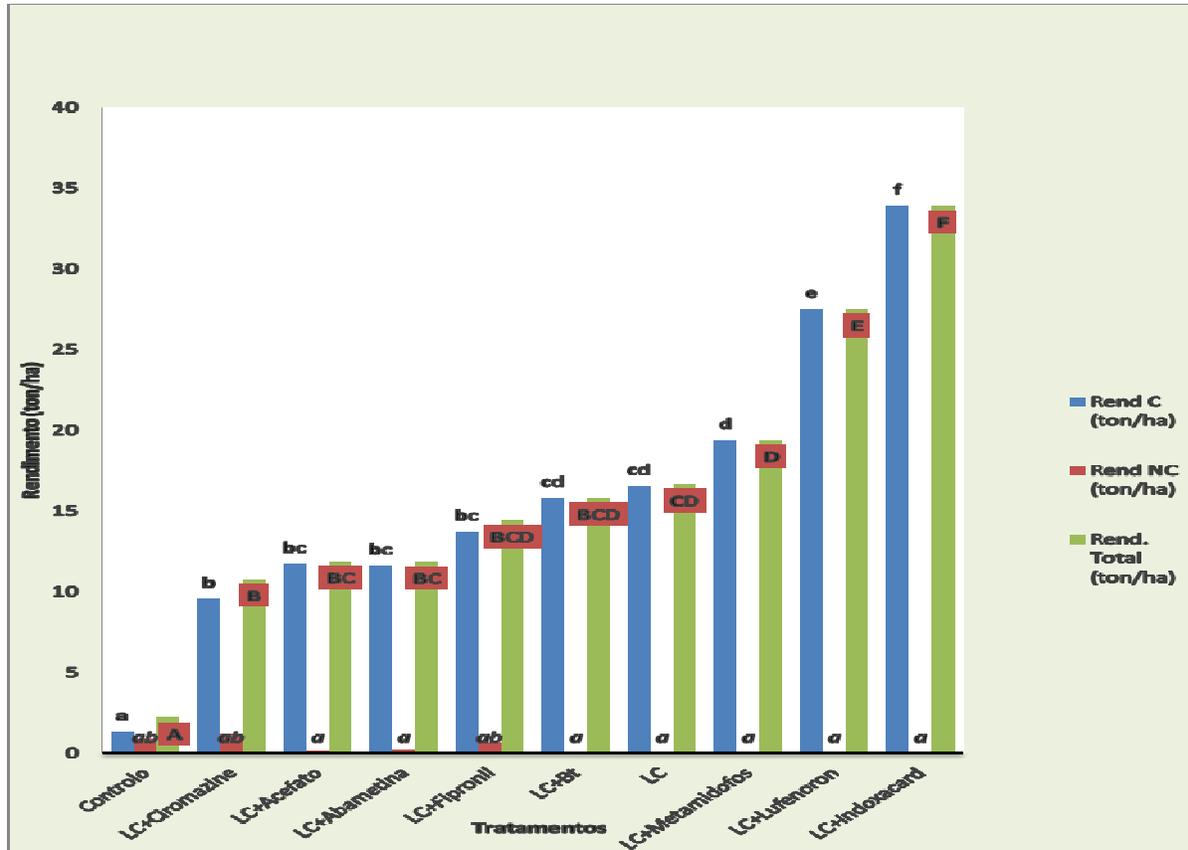


Figura 5: Rendimento total, comercial e não comercial do repolho em função dos tratamentos

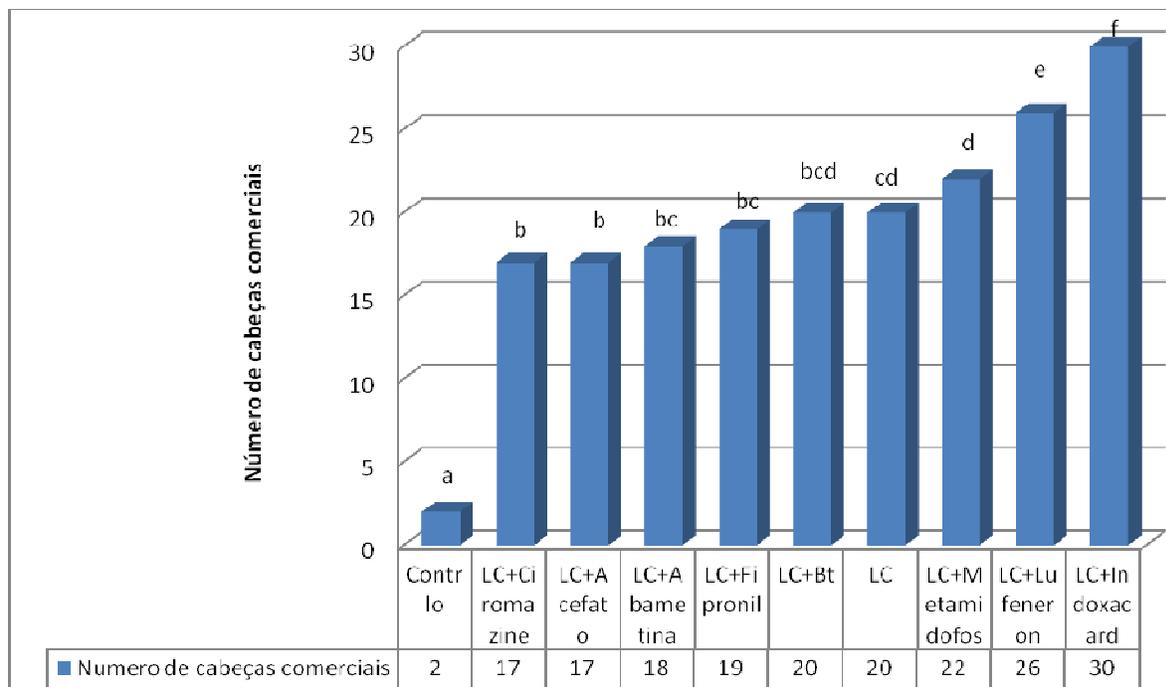
#### 4.3.1. Número de cabeças comerciais

Os resultados da ANOVA mostraram que há diferenças significativas no número de cabeças comerciais nos tratamentos. De acordo Murayama (2002) o repolho comercial depende fundamentalmente das principais componentes: ataque de pragas e doenças, seca e alagamento. Estes factores quando combinados, podem resultar na redução do tamanho da planta e consequentemente num peso de cabeças de repolho reduzido. Os tratamentos com Indoxacarb e Lufenuron apresentaram-se mais uma vez superiores aos outros tratamentos.

O Bt, Lambda Cialotrina e Metamidofos aparecem como os tratamentos seguintes mais eficientes seguidos por Abamectina, Fipronil, Bt e Lambda Cialotrina e por fim os tratamentos com Ciromazine, Acephate, Abamectina, Fipronil e Bt (figura 6). Todavia, estudos feitos por Villas Bôas *et al.* (2004), confirmam a eficiência do insecticida Indoxocarb mas não confirmam a ineficiência do Bt no controlo da traça da couve. Para estes autores o Indoxocarb e o Bt foram eficientes no controlo da traça da couve e não se diferenciaram na densidade populacional, infestação e nível médio de ataque.

Segundo, Mohan e Gujar (2003) e Ramos (2008), os produtos à base de Bt foram utilizados durante muitos anos sem ocorrência de fenómenos de resistência. Entretanto Ferré, V., 2002; Sayyed *et al.*, 2004; Pigott, E., 2007; Wang *et al.*, 2007; Rodrigo, S. *et al.*, 2008 indicam que o primeiro caso de resistência ao pesticida foi observado em *Plutella xylostella* onde ocorreu uma alteração dos receptores específicos no intestino médio dos insectos.

Apesar de se tratar de variedades diferentes e condições de manejo iguais para todos os tratamentos (regas, sachas e adubações) o principal factor por detrás da diferença no número de cabeças comerciais colhidas para além do ataque da traça, foi o surgimento da podridão negra aos 40 DDT.



**Figura 6:** Média do número de cabeças comerciais do repolho em função dos tratamentos

#### 4.4. Rendimento em função das variedades

O rendimento comercial, não comercial e total para cada variedade são apresentados na tabela 12. Os resultados obtidos demonstram que não houve diferenças significativas entre as variedades. Em termos de produtividade, observam-se valores muito inferiores a média nacional (25-35 ton/ha) (INE, 2014). Cabe ressaltar, que as variedades Escazu e Pruktor (híbridos), são pouco conhecidas e recentemente comercializadas no país.

**Tabela 12:** Rendimento das cabeças comerciais, não comerciais e total

<b>Variedades</b>	<b>Rend. c (ton/ha)</b>	<b>Rend. nc (ton/ha)</b>	<b>Rend. total (ton/ha)</b>
Gloria Enkhuizen	16.72	0.34	17.06
Gloria F1	15.07	0.28	15.35
Escazu	17.72	0.28	18.00
Pruktor	15.01	0.45	15.46
Significância	ns	ns	ns
<b>CV (%)</b>	<b>14.5</b>	<b>10.3</b>	<b>19.2</b>

Médias seguidas da mesma letra na coluna não difere estatisticamente entre si pelo teste de Fisher Hayter ao nível de significância de 5% de probabilidade. S-Significativo, NS-não significativo

Segundo, Carvalho e Ikuta (2003) as variedades híbridas tem rendimento médio total de 42,14 ton/ha o que não corresponde com o rendimento das variedades híbridas (Escazu, Pruktor e Gloria F1), encontrado neste ensaio. Por outro lado, quando comparado com o máximo de rendimento comercial de 6.17 ton/ha, da variedade Gloria Enkhuizen (polinização aberta) do ensaio conduzido por Silvério (2014), no campo experimental da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane, neste ensaio o rendimento para esta variedade é superior.

#### **4.5. Análise Custo/Benefício**

Os custos de produção foram similares para todos os tratamentos diferenciando-se apenas no valor de aquisição dos insecticidas.

Todos os tratamentos apresentaram um retorno financeiro positivo, como mostra a margem bruta. A diferença entre os custos de aquisição e aplicação, e a produção de cada tratamento é que determinou a variação nos retornos. Todavia, a aplicação do Indoxacarb, Lufenuron apresentou uma margem bruta mais elevada, provavelmente por apresentar menores perdas de rendimento por efeito da praga (tabela 13).

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

**Tabela 13:** Comparação do retorno financeiro para o repolho em função dos diferentes tratamentos

Tratamentos	LC + Ciromazine	Controlo	LC + Steward	LC + Acephate	LC + Fipronil	LC + Abamectina	LC + Bt	LC + Lufenorun	LC + Metamidofos	LC
Custo de aquisição dos pesticidas (Mt)	951	0	4621	1196	3401	1211	960	1301	1131	851
Custo de aplicação (Mt)	1600	0	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Custos das actividades (Mt)	20060	20060	20060	20060	20060	20060	20060	20060	20060	20060
<b>Custos Totais de produção (Mt)</b>	<b>22611</b>	<b>20060</b>	<b>26281</b>	<b>22856</b>	<b>25061</b>	<b>16431</b>	<b>22871</b>	<b>22961</b>	<b>22791</b>	<b>22511</b>
Produção (Kg/ha)	9580	1350	33960	11740	13750	11630	15830	27530	19410	16560
<b>Valor da produção (10Mt/Kg)*</b>	<b>95800</b>	<b>13500</b>	<b>339600</b>	<b>117400</b>	<b>137500</b>	<b>116300</b>	<b>158300</b>	<b>275300</b>	<b>194100</b>	<b>165600</b>
<b>Margem bruta (Mt)</b>	<b>73189</b>	<b>-6560</b>	<b>313319</b>	<b>94544</b>	<b>112439</b>	<b>99869</b>	<b>135429</b>	<b>252339</b>	<b>171309</b>	<b>143089</b>

\*publicação do Sistema de Informação de Mercados Agrícolas, 2013 (SIMA)

Quando o repolho foi colhido e separado pela qualidade aparente e comercial, o maior volume foi obtido das parcelas tratadas com insecticidas Indoxacarb, Lufenorun e Metamidofos. Apesar do preço de aquisição do tratamento com Indoxacarb ser mais elevado, este teve um rendimento mais alto comparando aos outros tratamentos. Os talhões que receberam o tratamento com o Bt e Abamectina, também tiveram uma margem bruta positiva. Contudo, a mesma foi mais baixa em relação às combinações dos insecticidas Indoxacarb, Lufenuron e Metamidofos. Estudos realizados por José (2006) no Vale do Infulene em Maputo, indicaram que o tratamento com Bt, apesar de

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

---

apresentar níveis de infestação, densidade populacional, nível médio de ataque mais baixos e rendimento mais alto, a sua margem bruta foi baixa devido ao elevado preço de Bt.

## **5. Conclusões e Recomendações**

### **5.1. Conclusões**

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, é possível concluir que:

- ✓ A traça da couve é uma praga muito importante para o repolho pois quando não é controlada reduz acentuadamente o rendimento da cultura.
- ✓ Os tratamentos com combinações de insecticidas LC+Indoxacarb, LC+Lufenuron e LC+Metamidofos tem melhor controlo em relação à densidade populacional, percentagem de infestação e um nível médio de ataque baixo comparativamente aos outros tratamentos (LC+Bt, LC+Abamectina, LC+Fipronil, LC+Ciromazine, LC+Acephate e LC).
- ✓ Os tratamentos com LC+Indoxacarb, LC+Lufenuron e LC+Metamidofos apresentaram maior número de cabeças comerciais quando comparado com os outros tratamentos. O LC apresentou um número de cabeças comerciais intermédio, seguido de LC+Bt, LC+Fipronil, LC+Abamectina, LC+Acephate e LC+Ciromazine. Os tratamentos sem nenhuma aplicação foram os mais baixos.
- ✓ O rendimento obtido nos diferentes tratamentos foi baixo quando comparado ao rendimento médio nacional de 25 a 35 ton/ha para todos os tratamentos com excepção dos tratados com Lufenuron e Indoxacarb.
- ✓ O baixo rendimento obtido neste ensaio (nos tratamentos), não se deveu somente ao ataque da praga, mas também à acção de outros factores como a podridão negra das crucíferas e a rachadura de cabeças completamente formadas.
- ✓ Apesar do baixo rendimento, todos os tratamentos testados apresentaram retorno financeiro positivo, sendo o tratamento com LC+Indoxacarb o que mais se destacou.

## **5.2. Recomendações**

### **Aos Agricultores:**

- ✓ Encarar o rótulo do pesticida como uma lei a ser seguida
- ✓ Recomenda-se o uso da combinação adequada dos insecticidas nos esquemas de manejo e rotação de insecticidas, visando o controlo da traça, com ênfase na época quente.

### **Aos Técnicos:**

- ✓ Recomenda-se o uso e divulgação de esquemas de manejo ou combinações adequadas de pesticidas para uma boa gestão dos sistemas de controlo de pragas em substituição do uso tradicional de um só produto (pesticida).

### **Aos investigadores:**

- ✓ Recomenda-se que desenvolvam estratégias adequadas baseadas na pesquisa no sentido de diminuir a resistência da praga aos pesticidas, já que estas constituem a principal abordagem ao controlo da praga.

Sugere-se ainda que se façam estudos e sejam contempladas observações de ocorrência de inimigos naturais da *Plutella xylostella*, como forma de se encontrarem outras alternativas baratas para o controlo sustentável dessa praga.

Recomenda-se a realização de estudos do género na época fresca de modo a produzir recomendações para essa época.

## **6. Referências Bibliográficas**

1. AGRIFOCUS. 2013. *Rótulos de descrição de pesticidas*. Maputo, Moçambique.
2. Agrios, G.N. 2005. *Plant Pathology*. 5ª ed. Academic press. San Diego. Department of plant pathology. University of Florida. EUA, p 922.
3. Andrei, E.; 2005. *Compêndio de defensivos agrícolas: guia paratico de produtos fitossanitários para uso agrícola*. São Paulo. p 1441
4. Barbosa, I. C. A.; 1999. *Acção Amdiental* Revista bimestral, Ano II. Univesidade Federal de Viçosa, CEP 36571-000, Viçosa- MG.- Brasil. p 23-34.
5. Barrera, R.; Bujanos, R.; Rodriguez, M.; Moura, G.; 2006. *Susceptibilidad a insecticidas en poblaciones de Plutella xilostella (L.) (Lepidoptera:Plutellidae) del estado de Guanajuato*. México. p 355-362
6. Bezerril, R. M.; Tood, J. W.; 1992. *Maneio integrado da taça do repolho, Plutella xylostella (L.) no Planalto do Ibiapaba- Ceará*. Horticultura Barsileira, v. 10, n.1, p 49.
7. Burges, H e Hussey, N. 1971. *Microbial control of insects and mites*. Academic Press (London). New York. 861. Campinas- São Paulo Brasil.
8. Carvalho I. N. R; Ikuta R. Y. A. 2003. *Competição entre cultivar e híbridos de repolho no município de piraqua, PR*. v1, n 2, p 33-36.
9. Castelo Branco M. 1999. *Avaliação da eficiência de formulações de Bacillus thuringiensis para o controlo de traça-das-crucíferas em repolho no Distrito Federal*. Horticultura Brasileira 17: 237-240.
10. Castelo Branco M; Gatehouse AG.; 1997. *Insecticide resistance in Plutella xylostella (L.) (Lepidóptera: Yponomeutidae) in the Federal District, Brazil*. In: Sociedade Entomologica do Brasil, 26. *Anais*. Londrina.
11. Castelo Branco M; França, F.H.; Medeiros, M. A.; Leal, J.G.T.; 2001. *Uso de insecticidas para o controlo da traça-do-tomateiro e traça-da-crucíferas: um estudo de caso*, v19, n 1, p 60-63.

12. Castelo, Branco M; França, F.H.; Pontes, L.A.; 2007. *Toxicidade para lufenuron para lagartas de Plutella xylostella* (L. 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), v 9, p 52-54.
13. Castelo Branco M; Villas Boas, G.L.; 1997. *Traca das cruciferas Plutela xylostella: Artropedes de importância económica*. Brasília: Embrapa Hotaliças.
14. Chale, J.; 2005; *Avaliação da Incidência de Inimigos Naturais da Traça da Couve (Plutella xylostella) no Vale do Infulene*; FAEF- UEM; Maputo
15. Come, A M.; 2007; *Efeito de insecticidas no controlo da traça dacouve (Plutella xylostella), em duas variedades de repolho da época quente na Associação de Camponeses de Kxanimambo em Magude*; FAEF-UEM; Maputo.
16. Dias *et al.*; 2004. *Avaliação de larvicidas de origem microbiana no controlo da traca- das- cruciferas em couve- flor*. Embrapa recursos genéticos, 70770-900 Brasila- DF.
17. Ecole, C. C. *et al.* 1999. *Número de Instares Larvais de Plutella xylostella*. Acta Cientifica.
18. FAO (2008) – consultado no dia 16 de Dezembro de 2014 em <http://www.fao.org/Ag/agp/agpc/doc/Gbase/DATA/Pf000030.HTM>.
19. Ferré, J.; Van rie, J.; 2002. *Biochemistry and enetics of insect resistance to Bacillus thuringiensis*. Annual Review of Entomology, Stanford, v. 47, p. 501-533.
20. Ficha Tecnica.; 2011. Maneio da cultura do repolho. Instituto de Investigação Agrária de Mocambique. Número 3. Maputo, Mocambique.
21. Finn, L.; 2004. *"Dynamics of diamondback moth oviposition in the presence of a highly preferred non-suitable host"*. [Entomologia Experimentalis et Applicata](#), p 23–31.
22. German G. 1998. *Selling Price, Gross Margin & Mark-up Determination*. College of Agriculture and Life Sciences. New York. 8p;
23. Global Crop Pest. (2007) - consultado em Dezembro de 2014 em <http://www.nysaes.com>.

24. Gremo, N.T.; 1999 *Efeito de aplicação da seringueira em diferentes dosagens no controle da broca da couve*. Faculdade de Agronomia e Engenharia florestal. 51p. <http://www.dpv24.iciag.ufu.br/Silicio/Efeitos/Efeitos.htm>.
25. Guedes, R.N.C.; 1999; *Mecanismo de acção de insecticidas: Principios e praticas*. Uberlandia. Cap 2 p 6-12.
26. Hill, Denis S.; 1983; *Agricultural Insect Pests of the Tropics and Their Control*. 2ª edição; Cambridge University Press; Cambridge; 291 pp.
27. Hill, D. S.; Waller, G. D. 1990; *Agricultural Insect Pests of the Tropics and Their Control*; 2ª edição; Cambridge University Press; Cambridge; 291 pp.
28. INAM. 2006. *Dados climáticos*. Instituto Nacional de Meteorologia. Maputo, Moçambique.
29. INE. 2002. *Censo Agro-pecuário 1999-2000*; Maputo
30. INE. 2014. *Dados de produção de Hortícolas*. Instituto Nacional de Estatística. Maputo, Moçambique.
31. INIA. 1995. *Carta Nacional dos solos*. Instituto Nacional de Investigação Agronómica, Departamento de Terra Água. *Comunicação* n.73.
32. Jaime, J.; 2005. *Efeito de doses de N e P em repolho (Brassica oleracea var.capitata) da época fresca sob três níveis de adubação com estrume bovino na Estação Agrária de Umbeluzi*; FAEF-UEM; Maputo.
33. José, M. A.; 2006; *Avaliação da eficiência do Bt (Bacillus thuringiensis) no controlo da traça da couve (Plutella xylostella) no Vale do Infulene*; FAEF- UEM; Maputo.
34. Kbotwe, R. *et all*; 2012. *Susceptibility of plutella xylostella (Lepidoptera: Plutellidae) to emamectin benzoate and lambda-cyhalothrin in the greater Accra region of Ghana*. International journal of Agricultural Science Research. Vol 1(1), pp 10-15.
35. Kimati, H., Amorim, L., Rezende, J.A.M., Bergamin Filho, A. (1997); *Manual de Fitopatologia, Doenças das plantas cultivadas*. vol. 2, 4º ed. Cap. 31, São Paulo: Agronômicas Ceres.

36. Lima, F. J. *et al*; 2001; *Insecticida organofosforado Metamidofos: aspectos toxicológicos e analíticos*; Pesticidas: R. Ecotoxicol. e Meio Ambiente; Curitiba; Volume 11; consultado à 28 de outubro de 2014 em <http://calvados.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/pesticidas/article/viewFile/3132/2505>.
37. Lima, M. P. L.; Barros, 2007; *Toxicidade de lufenuron para lagartas de Plutella xylostella (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae)*. Revista Omega, Recife, v. 9, p. 52-54.
38. MINAG (Ministério da Agricultura). 2008. Manual de apoio sobre sanidade vegetal. DSV. 50 p
39. Manual de Ficha Técnica.; 2010. Variedades de hortícolas. Instituto de Investigação Agrária de Mocambique. Número 5. Maputo, Mocambique
40. Martinelli, S. *Et al.*; 2003; *Eficácia do Indoxacarb para controle de pragas em hortícolas*; Horticultura brasileira; volume 21; consultado dia 19 de Agosto de 2014 as 23 horas em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-05362003000300018](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362003000300018).
41. Mathai, P. 1988. *Vegetable growing in Zâmbia*. Zâmbia Seed Company Ltd. Lusaka, Zâmbia.
42. Matsubara, W. I. 1982. *Controlo químico das pragas de hortaliças*. Jaboticabal. P 287-296
43. Mau, R. F. L.; Kessing, J. L. M.; *Plutella xylostella (L.)*. consultado dia 19 de Agosto de 2014 as 12 horas em <http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/plutella.htm>.
44. Mohan, M.; Gujar, G. T.; 2003. *Local variation in susceptibility of the diamondback moth Plutella xylostella (Linnaeus) to insecticides and role of detoxification enzymes*. Crop Protection, Guildford, v. 22, p. 495–504, Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/S0261-2194\(02\)00201-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0261-2194(02)00201-6)>.
45. Monnerat, R.G. & Bordat, 1998. D. Influence of HD-1 *Bacillus thuringiensis* spp. *Kurstaki* on the developmental stages of *Diadegma sp.*(Hym.: Ichneumonidae) parasitoid of diamondback moth (Lep.: Yponomeutidae). *Journal of Applied Entomology*, v.122, p.49-51, 1998.
46. Murayama, S. J. 2002. *Horticultura*. Instituto campineiro de Ensino Agrícola. 2ª edição.
47. Mutandico, D.R.C. 2004. *Avaliação do uso de pesticidas pelos agricultores de hortícolas no Vale do Infulene*. Projecto Final. FAEF-UEM, Maputo. 67 p.

48. Neil, A.; Krause, M.; Khelawan, N. 2002. *A Guide for the control of plant pests*. Thirth ninth edition. Department of Agriculture, Republic of South Africa.
49. Poshayi, P. And Jowah, P.; 2007; *Management of the Diamond Back Moth on Cabbage: Determination os ETLs and IPM Practices*; RURORUM 2: Programme and Extended Abstracts; University of Malawi; pp. 157-161.
50. Ramos, F. R. *Avaliação a campo de uma estirpe de Bacillus thuringiensis tóxica à lepidoptera e seu possível efeito adverso sobre espécies não-alvo*. 2008. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília.
51. Ribeiro, J. 2004. *Apotamentos da disciplina de Horticultura*. Manuscritos, Maputo. FAEF, UEM.
52. Rodrigo, A.; 2008. *Bacillus thuringiensis CryIAC toxin-binding and pore forming activity in brush border membrane vesicles prepared from anterior and posterior midgut regions of lepidopteran larvae*. Applied And Environmental Microbiology, Washington, v. 74, n. 6, p. 1710–1716.
53. Rodrigues, F. M.; 2002; *Efeito combinado de extracto aquoso das folhas de seringueira (Melia azedarach) e de diferentes tipos de rega no controlo das pragas das couves na cultura do repolho (Brassica oleracea L.) na época fresca*; FAEF-UEM; Maput
54. Romain, H. (2001) *Crop Production Tropical Africa* editora Cryright directorat general for internacional cooperation(DGIC), Kermalietens , Brussel, Belgiun. 4 25pp
55. Rosa, M. J.; Araya, J. E.; Guerrero, M. A.; Lamborot, Y. L.; 1997. *Niveles de resistencia de Plutella xilostella (L.) a três insecticidas en varias localidades de la zona central de Chile*. Chile. p 571-581
56. Rulkens, T. 1996. *Apontamentos da disciplina de produção e protecção vegetal I*. Horticultura. Maputo. UEM. FAEF.

57. Sayyed, A. H.; Raymond, B.; Ibiza, M. S.; Escriche, B.; Wright, D. J.; 2004. *Genetic and biochemical characterization of field evolved resistance to Bacillus thuringiensis toxin CryIAC in diamondback moth, Plutella xylostella..* Applied and Environmental Microbiology, Washington, v. 70, n. 12, p. 7010-7017.
58. Segeren P.; 1996. *Os Princípios Básicos da Protecção das Plantas-* Ministério da Agricultura e Pescas, Departamento de Sanidade Vegetal – Maputo. Talekar,
59. Segeren, P.; Oever, R. e Compton, J.; 1994. *Pragas, doenças e ervas daninhas nas culturas alimentares em Moçambique.* INIA. Moçambique. 258p
60. Silva A. L.; Veloso, V. R. S.; Tardivo, J. C. ;Abreu, C. D.; Silva, R. M. C. E.; 1993. *Avaliação de insecticidas piretróides no controlo da traça das crucíferas Plutella xylostella (L., 1758) em repolho.* Anais Esc. Agron. Vet., 23 (1): 7-12.
61. Silva, Júnior, A. A. 1997. *Repolho: fitopatologia, fitotecnia, tecnologia alimentar e mercadologia.* Florianópolis: EMPASC. 295p .
62. Silvério, Geraldo Monteiro; 2014; *Avaliação do Efeito dos Pesticidas Spinosad e Imidacloprid no controlo da P. xylostella (L.) e os seus Impactos na População de Parasitóide (C. plutellae) nas Culturas de Couve e Repolho;* FAEF-UEM; Maputo.
63. SYNGENTA. 2013. *Ficha técnica de descrição de variedades de repolho.* Maputo, Moçambique.
64. TECAP. 2014. *Ficha técnica de descrição de variedades de repolho.* Maputo, Moçambique.
65. Tindall, H. 1993. *Vegetables in the Tropics.* ELBS. Hong Kong. 533p
66. Van Der Vossen, H.A.M. & Seif, A.A.; 2004; ***Brassica oleracea L. (headed cabbage)*** [Internet] Record from Protabase. Grubben, G.J.H. & Denton, O.A. (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l’Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands. <<http://database.prota.org/search.htm>>.
67. Varela, A. M.; Seif, A.; Lohr, B.; 2003; *A Guide to IPM in Brássicas Production;* ICIPE; Nairobi.

68. Vicente, J. G.; 2007. Black rot of cabbage seeds and its disinfection under a hot-air treatment. Japan Agricultural Research Quarterly. p 13-18
69. Vasquez BL. 1995. *Resistance to most insecticides*. In: WALKER TJ (eds). University of Florida of Insect Records. Chapter 15: Resistant to Most Insecticides: Department of Entomology & Nematology. University of Flórida, Gainesville, Flórida 32611-0620, <http://ufbir.ifas.ufl.edu/chap15.htm>. Acessado em 8 de novembro de 2002.
70. Villas Bôas, G. B.; Medeiros M. A.; Monnerat R. G.; 2004; *Inseticidas para o controlo da traça das crucíferas e impactos sobre população natural de parasitoides*. Horticultura Brasileira, v.22, n 4, p. 696-699
71. Villas Bôas. G. L.; Castelo Branco M.; Guimarães A. L.; 1990. *Controlo químico da traça-das-crucíferas em repolho no Distrito Federal*. Horticultura Brasileira, 8 (2): 10-11.
72. Wang, P.; Zhao, J. Z.; Rodrigo, A.; Kain, W.; Janmaat, A. F.; Shelton, A. M. Ferré, J.; Myers, J. 2007. *Mechanism of resistance to Bacillus thuringiensis toxin CryIAc in a greenhouse population of the Cabbage Looper, Trichoplusia ni*. Applied and Environmental Microbiology, Washington, v. 73, n. 4, p. 1199–1207.

# APÊNDICES

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (Plutella xylostella L.) na cultura de repolho*

---

**Apêndice 1: Análise de variância da densidade populacional, percentagem de infestação, nível médio de ataque da traça da couve para os tratamentos, variedades e interacção tratamento x variedade**

**Anova da densidade populacional da traça da couve aos 15 DDT**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOC stratum	2	0.164667	0.082333	29.82	
BLOC.*Units* stratum					
TRAT	9	0.021333	0.002370	0.86	0.565
VAR	3	0.024000	0.008000	2.90	0.040
TRAT.VAR	27	0.049333	0.001827	0.66	0.886
Residual	78	0.215333	0.002761		
Total	119	0.474667			

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	120	0.95559	4.274	3.254	0.457

chi2(1) = 11.73; Prob > chi2 = 0.236

**Anova da densidade populacional da traça da couve aos 30 DDT**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOC stratum	2	3.5482	1.7741	14.86	
BLOC.*Units* stratum					
TRAT	9	6.2384	0.6932	5.81	<.001
VAR	3	1.3809	0.4603	3.86	0.013
TRAT.VAR	27	1.7166	0.0636	0.53	0.966
Residual	78	9.3118	0.1194		
Total	119	22.1959			

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	120	0.97530	2.377	1.939	0.0622

chi2(1) = 20.92 Prob > chi2 = 0.401

**Anova da densidade populacional da traça da couve aos 45 DDT**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOC stratum	2	1.47817	0.73908	12.77	
BLOC.*Units* stratum					
TRAT	9	73.56800	8.17422	141.21	<.001
VAR	3	0.18867	0.06289	1.09	0.360
TRAT.VAR	27	2.82467	0.10462	1.81	0.023
Residual	78	4.51517	0.05789		
Total	119	82.57467			

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	120	0.87284	12.236	5.611	0.1

chi2(1) = 124.62 Prob > chi2 = 0.07

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

---

**Anova da densidade populacional da traça da couve ao 60 DDT**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOC stratum	2	1.11017	0.55508	13.21	
BLOC.*Units* stratum					
TRAT	9	183.52300	20.39144	485.44	<.001
VAR	3	0.59633	0.19878	4.73	0.400
TRAT.VAR	27	2.63367	0.09754	2.32	0.002
Residual	78	3.27650	0.04201		
Total	119	191.13967			

Fez-se transformação em  $^{\wedge}0.5$

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	30	0.97628	0.754	-0.584	0.72034

chi2(1) = 0.85 Prob > chi2 = 0.3574

**Análise de variância para a percentagem de infestação da traça da couve**

**Anova da percentagem de infestação da traça da couve ao 15 DDT**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOC stratum	2	4506.67	2253.33	35.92	
BLOC.*Units* stratum					
TRAT	9	1036.67	115.19	1.84	0.075
VAR	3	706.67	235.56	3.75	0.014
TRAT.VAR	27	1043.33	38.64	0.62	0.921
Residual	78	4893.33	62.74		
Total	119	12186.67			

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	120	0.91553	8.129	4.695	0.3411

chi2(1) = 66.43 Prob > chi2 = 0.89

**Anova da percentagem de infestação da traça da couve ao 30 DDT**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOC stratum	2	4541.7	2270.8	11.71	
BLOC.*Units* stratum					
TRAT	9	3817.5	424.2	2.19	0.032
VAR	3	2729.2	909.7	4.69	0.004
TRAT.VAR	27	6245.8	231.3	1.19	0.269
Residual	78	15125.0	193.9		
Total	119	32459.2			

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	120	0.99524	0.458	-1.750	0.95991

chi2(1) = 0.45 Prob > chi2 = 0.5017

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

---

**Anova da percentagem de infestação da traça da couve aos 45 DDT**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOC stratum	2	1061.7	530.8	4.31	
BLOC.*Units* stratum					
TRAT	9	85800.8	9533.4	77.42	<.001
VAR	3	555.8	185.3	1.50	0.220
TRAT.VAR	27	2235.8	82.8	0.67	0.876
Residual	78	9605.0	123.1		
Total	119	99259.2			

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	120	0.97633	2.278	1.844	0.08259

chi2(1) = 15.08 Prob > chi2 = 0.0687

**Anova da percentagem de infestação da traça da couve aos 60 DDT**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOC_1 stratum	2	646.67	323.33	3.63	
BLOC_1.*Units* stratum					
TRAT_1	9	141904.17	15767.13	176.87	<.001
VAR_1	3	702.50	234.17	2.63	0.056
TRAT_1.VAR_1	27	1372.50	50.83	0.57	0.949
Residual	78	6953.33	89.15		
Total	119	151579.17			

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	120	0.98139	1.790	1.305	0.09597

chi2(1) = 0.97 Prob > chi2 = 0.3244

**Análise de variância para o índice médio de ataque da traça da couve**

**Anova do nível médio de ataque da traça da couve ao 15 DDT**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOC stratum	2	16.4452	8.2226	67.69	
BLOC.*Units* stratum					
TRAT	9	3.1458	0.3495	2.88	0.005
VAR	3	1.1489	0.3830	3.15	0.305
TRAT.VAR	27	4.9553	0.1835	1.51	0.082
Residual	78	9.4748	0.1215		
Total	119	35.1699			

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	120	0.92437	7.278	4.447	0.309

chi2(1) = 1.87 Prob > chi2 = 0.1718

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

---

**Anova do índice médio de ataque da traça da couve ao 30 DDT**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOC stratum	2	0.97617	0.48808	11.81	
BLOC.*Units* stratum					
TRAT	9	0.82542	0.09171	2.22	0.029
VAR	3	0.38292	0.12764	3.09	0.320
TRAT.VAR	27	1.14958	0.04258	1.03	0.442
Residual	78	3.22383	0.04133		
Total	119	6.55792			

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable Obs W V z Prob>z  
erro 120 0.97022 2.865 2.359 0.09917

chi2(1) = 15.39 Prob > chi2 = 0.3311

**Anova do índice médio de ataque da traça da couve aos 45 DDT**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOC stratum	2	0.12717	0.06358	1.12	
BLOC.*Units* stratum					
TRAT	9	64.86242	7.20694	126.43	<.001
VAR	3	0.20558	0.06853	1.20	0.315
TRAT.VAR	27	0.73858	0.02735	0.48	0.983
Residual	78	4.44617	0.05700		
Total	119	70.37992			

**Shapiro-Wilk W test for normal dat**

Variable Obs W V z Prob>z  
erro 120 0.95567 4.266 3.250 0.06058

chi2(1) = 5.15 Prob > chi2 = 0.0933

**Anova do índice médio de ataque da traça da couve aos 60 DDT**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
BLOC stratum	2	0.70817	0.35408	8.29	
BLOC.*Units* stratum					
TRAT	9	163.60300	18.17811	425.56	<.001
VAR	3	0.20433	0.06811	1.59	0.197
TRAT.VAR	27	0.75233	0.02786	0.65	0.894
Residual	78	3.33183	0.04272		
Total	119	168.59967			

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable Obs W V z Prob>z  
erro 120 0.93832 5.935 3.990 0.34113

chi2(1) = 20.27 Prob > chi2 = 0.8

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

---

**Apêndice 2: Comparação de médias para densidade populacional, percentagem de infestação e nível médio de ataque da cultura do repolho para os tratamentos**

**Comparação das médias para a densidade populacional aos 30 DDT**

Identifier	Mean
3	0.1250
1	0.2750
9	0.2917
8	0.3000
7	0.3333
5	0.3583
4	0.3750
10	0.3917
6	0.4083
2	1.0333

**Comparação das médias para a densidade populacional aos 45 DDT**

Identifier	Mean
3	0.0333
8	0.2250
10	0.4167
9	0.4833
7	0.7333
5	0.8333
6	1.0250
4	1.2500
1	1.7583
2	2.8083

**Comparação das médias para a densidade populacional aos 60 DDT**

Identifier	Mean
3	0.000
8	0.017
9	0.258
10	0.608
7	1.017
5	1.092
6	1.150
4	1.383
1	2.025
2	4.433

**Comparação das médias para a percentagem de infestação aos 30 DDT**

Identifier	Mean
9	11.67
8	12.50
3	15.83
6	16.67
1	18.33
7	18.33
5	20.00
4	24.17
10	26.67
2	30.00

**Comparação das médias para a percentagem de infestação aos 45 DDT**

Identifier	Mean
3	4.16
8	9.16
9	15.80
10	26.67
5	41.00
6	44.17
7	47.00
1	65.00

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

---

4	68.33	
2	91.60	

**Comparação das médias para a percentagem de infestação aos 60 DDT**

Identifier	Mean	
3	0.83	
8	0.83	
9	15.83	
10	53.33	
5	73.33	
7	73.33	
1	76.67	
6	78.33	
4	81.67	
2	100.00	

**Comparação das médias para a o índice médio de ataque aos 30 DDT**

Identifier	Mean	
9	1.117	
8	1.125	
3	1.175	
7	1.183	
6	1.200	
1	1.217	
4	1.225	
5	1.242	
10	1.317	
2	1.408	

**Comparação das médias para a o índice médio de ataque aos 45 DDT**

Identifier	Mean	
3	1.033	
8	1.092	
9	1.158	
10	1.317	
5	1.417	
7	1.475	
6	1.533	
4	1.733	
1	2.083	
2	3.667	

**Comparação das médias para a o índice médio de ataque aos 60 DDT**

Identifier	Mean	
3	1.008	
8	1.008	
9	1.158	
10	1.608	
5	2.400	
7	2.517	
4	2.567	
6	2.617	
1	3.300	
2	5.000	

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

---

**Apêndice 2.2. Comparação de médias para densidade populacional, infestação e nível médio de ataque da cultura do repolho para as variedades**

**Comparação das médias para a densidade populacional aos 15 DDT**

Identifier	Mean
2	0.02333
3	0.04333
4	0.04333
1	0.06333

**Comparação das médias para a densidade populacional aos 30 DDT**

Identifier	Mean
4	0.2367
3	0.3867
1	0.3933
2	0.5400

**Comparação das médias para percentagem de infestação aos 15 DDT**

Identifier	Mean
2	2.203
4	4.193
1	5.837
3	8.850

**Comparação das médias para percentagem de infestação aos 30 DDT**

Identifier	Mean
1	14.34
4	15.00
2	23.65
3	24.65

**Apêndice 2.3. Comparação de médias para a densidade populacional para a interação tratamento x variedade**

**Comparação de médias para a densidade populacional aos 45 DDT**

Identifier	Mean
3 2	0.0000
3 4	0.0333
3 3	0.0333
3 1	0.0667
8 4	0.0667
8 1	0.0667
8 3	0.1333
9 2	0.3333
10 4	0.3333
10 2	0.4000
10 1	0.4333
9 3	0.5000
10 3	0.5000
9 1	0.5333
9 4	0.5667
8 2	0.6333
7 2	0.6667
7 3	0.7000
7 4	0.7333
5 3	0.7667
5 4	0.8000
7 1	0.8333
5 1	0.8667
5 2	0.9000
6 3	0.9333
6 4	0.9667
6 1	1.0333
6 2	1.1667
4 4	1.1667
4 3	1.2000
4 2	1.2333



*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (Plutella xylostella L.) na cultura de repolho*

---

**Apêndice 3: Análise de variância do rendimento total, comercial e não comercial para os tratamentos, variedades e interacção tratamento x variedade**

**Anova para o rendimento total do repolho**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Bloco stratum	2	90.19	45.10	2.93	
Bloco.*Units* stratum					
Tratamento	9	8595.97	955.11	62.08	<.001
Variedade	3	149.03	49.68	3.23	0.27
Tratamento.Variedade	27	266.45	9.87	0.64	0.902
Residual	78	1200.08	15.39		
Total	119	10301.73			

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	120	0.98483	1.460	0.848	0.19824

**chi2(1) = 0.12 Prob > chi2 = 0.7294**

**Anova para o rendimento comercial do repolho**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Bloco stratum	2	103.58	51.79	3.45	
Bloco.*Units* stratum					
Tratamento	9	9169.19	1018.80	67.84	<.001
Variedade	3	157.69	52.56	3.50	0.19
Tratamento.Variedade	27	276.66	10.25	0.68	0.867
Residual	78	1171.42	15.02		
Total	119	10878.54			

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	120	0.98115	1.814	1.334	0.09104

**chi2(1) = 0.20 Prob > chi2 = 0.6525**

**Anova para o rendimento não comercial do repolho**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Bloco stratum	2	1.4844	0.7422	2.05	
Bloco.*Units* stratum					
Tratamento	9	17.0775	1.8975	5.24	<.001
Variedade	3	0.5556	0.1852	0.51	0.676
Tratamento.Variedade	27	8.0382	0.2977	0.82	0.711
Residual	78	28.2610	0.3623		
Total	119	55.4167			

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	120	0.90580	9.065	4.939	0.0671

**chi2(1) = 30.51 Prob > chi2 = 0.2351**

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

---

**Apêndice 4: Comparação de médias para rendimento total, comercial e não comercial para os tratamentos**

**Comparação de médias dos tratamentos pelo teste de Fisher-Hayter para o rendimento total do repolho**

Identifier	Mean
2	2.26
1	10.80
6	11.88
4	11.91
5	14.44
7	15.83
10	16.67
9	19.41
8	27.53
3	33.92

**Comparação de médias dos tratamentos pelo teste de Fisher-Hayter para o rendimento comercial do repolho**

Identifier	Mean
2	1.35
1	9.58
6	11.63
4	11.74
5	13.75
7	15.83
10	16.56
9	19.41
8	27.53
3	33.92

**Comparação de médias dos tratamentos pelo teste de Fisher-Hayter para o rendimento não comercial do repolho**

Identifier	Mean
3	0.0000
7	0.0000
8	0.0000
10	0.1072
4	0.1700
6	0.2491
9	0.0000
2	0.9103
5	0.6920
1	1.2000

**Apêndice 5: Análise de variância do número de cabeças comerciais para os tratamentos, variedades e tratamentos x variedades**

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Bloco stratum	2	3.017	1.508	0.17	
Bloco.*Units* stratum					
Tratamento	9	6044.042	671.560	73.61	<.001
Variedade	3	45.892	15.297	1.68	0.179
Tratamento.Variedade	27	142.192	5.266	0.58	0.945
Residual	78	711.650	9.124		
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>6946.792</b>			

**Shapiro-Wilk W test for normal data**

Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
erro	120	0.96948	2.937	2.414	0.07789

chi2(1) = 23.64 Prob > chi2 = 0.2110

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

---

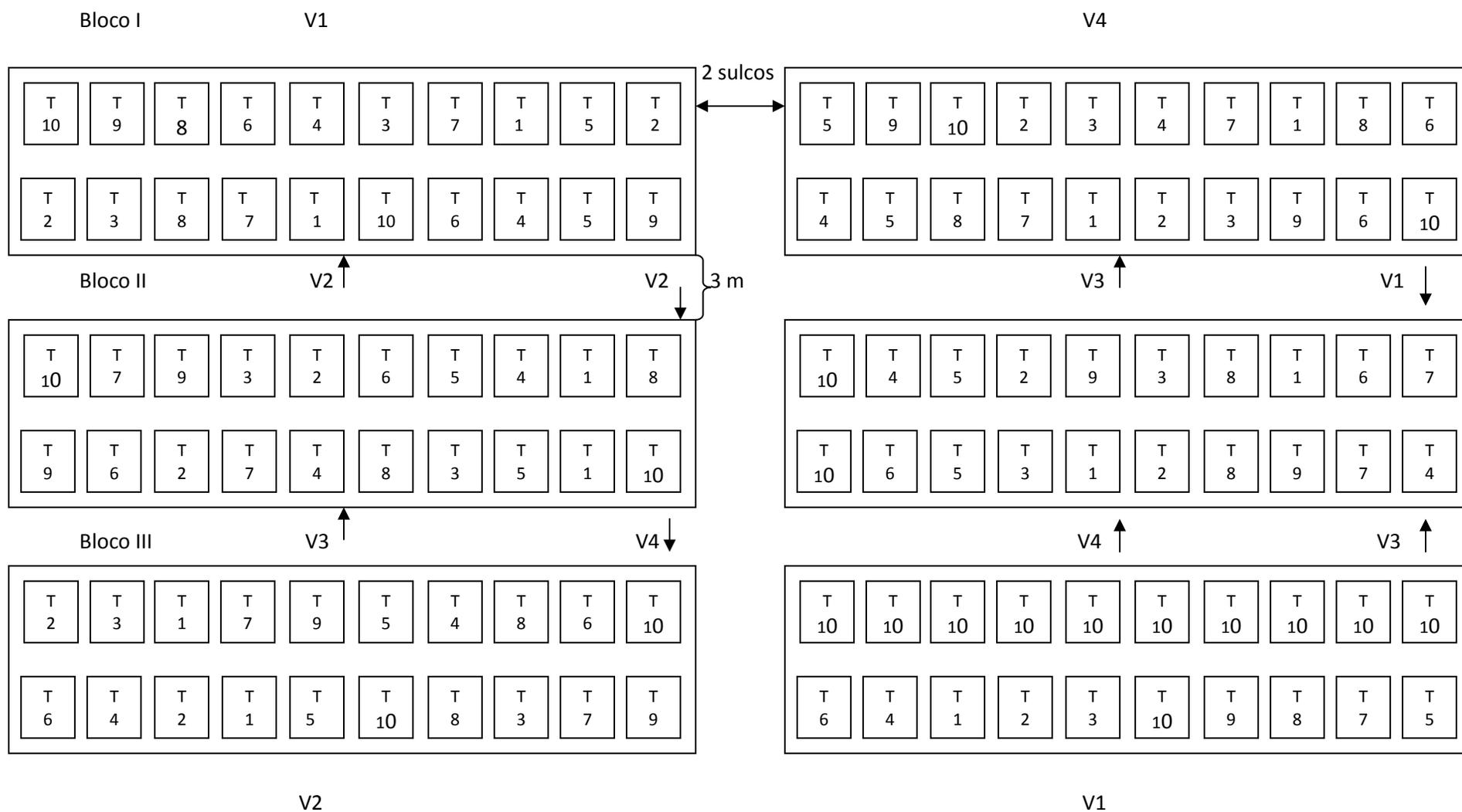
**Apêndice 6: Comparação de médias para o número de cabeças comerciais para os tratamentos**

**Comparação de médias dos tratamentos pelo teste de Fisher-Hayter para o número comercial de cabeças de repolho**

Identifier	Mean
2	1.833
1	16.971
4	17.000
6	17.500
5	18.500
7	19.833
10	20.333
9	21.833
8	26.00
3	29.667

**Apêndice 7: Layout e dimensões do campo de ensaio**

**Apêndice 7.1. Layout e legenda do campo de ensaio**



LEGENDA

T1- Lambda Cialotrina (LC)+Ciromazine

T2- Controlo

T3- Lambda Cialotrina (LC)+Indoxacarb

T4- Lambda Cialotrina (LC)+Acephate

T5- Lambda Cialotrina (LC)+Fipronil

T6- Lambda Cialotrina (LC)+Abamectina

T7- Lambda Cialotrina (LC)+Bt

T8- Lambda Cialotrina (LC)+Lufenuron

T9- Lambda Cialotrina (LC)+Metamidofos

T10- Lambda Cialotrina (LC)

V1- Gloria Enkhuizen

V2- Gloria F1

V3- Escazu

V4- Pruktor

**Apêndice 7.2. Dimensões do campo do ensaio**

<b>Descrição da variável</b>		<b>Valor correspondente</b>
<b>Compasso</b>	<b>Entre linhas</b>	80 cm
	<b>Dentro da linha</b>	40 cm
<b>Dimensões de cada bloco</b>	<b>Comprimento</b>	5 m
	<b>Largura</b>	2.4 m
<b>Área total do talhão</b>		12 m <sup>2</sup>
<b>Área total do ensaio</b>		2496 m <sup>2</sup> (64 m x 11 m)
<b>Área total útil</b>		1440 m <sup>2</sup> (12 m <sup>2</sup> x 120 talhões)
<b>Nº de linhas em cada talhão</b>		3 linhas
<b>Nº de plantas em cada linha</b>		12 plantas
<b>Nº total de plantas em cada talhão</b>		36 plantas
<b>Número de plantas úteis por talhão</b>		30 plantas
<b>Número total de planta no ensaio</b>		4320 plantas
<b>Número de planta úteis</b>		3600 Plantas

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (Plutella xylostella L.) na cultura de repolho*

---

**Apêndice 8: Ficha de observações para anotação dos dados**

Praga: *Plutella xylostella*

Data: \_\_\_/\_\_\_/2013

BLOCO 1																
PLANTA	TRATAMENTO- _____															
	T1			T2			T3			T4			T5			
	I	NMA	O	I	NMA	O	I	NMA	O	I	NMA	O	I	NMA	O	
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
Total																
Média																
PLANTA	TRATAMENTO _____															
	T6			T7			T8			T9			T10			
	I	NMA	O	I	NMA	O	I	NMA	O	I	NMA	O	I	NMA	O	
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
Total																
Média																

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

D- Densidade (organism/planta)

NMA- Nível médio de ataque (1-sem dano; 2- dano ligeiro; 3- dano ordinário; 4- médio; 5- Severo)

O- Outros organismos: 1- Afideos 2- Broca 3- Lesmas 4- Aranha

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

**Apêndice 9: Dados para determinação da Análise do rendimento do ensaio**

<b>Insumos</b>					
Ordem	Tipo de input	Unidade	Quantidade	Custo unitário	Custo total
1	<b>Sementes</b>				
	Gloria F1	Pacote-50grs	1	1150,00	1150,00
	Gloria Enkhuizen	Lata (10.000 sementes)	1	350,00	350,00
	Escazu	Pacote (2500 sementes)	1	315,00	315,00
	Pruktor	Pacote-50grs	1	1255,00	1255,00
2	<b>Adubos</b>				
	NPK 12-24-12	Saco-50kg	1	1530,00	1530,00
	Ureia	Saco-50kg	1	1460,00	1460,00
3	<b>Pesticidas</b>				
	Lambda Cialotrina	L	1	851,00	851,00
	Ciromazine	Pacote- 62,5grs	3	100,00	300,00
	Acephate	Pacote 500grs	1	345,00	345,00
	Abamectina	L	1	360,00	360,00
	Fipronil	L	1	2550,00	2550,00
	Methamidofos	L	1	280,00	280,00
	Lufenuron	L	1	450,00	450,00
	Bt (HALT)	Pacote 500grs	1	109,00	109,00
	Steward	Embalagem 250 grs	2	1885,00	3770,00
<b>Subtotal (1+2+3)</b>					<b>15,075,00</b>
<b>Mao-de-Obra</b>					
Ordem	Descrição da actividade	Unidade	Quantidade	Custo unitário	Custo total
1	Adubação de fundo	Homens/dia	8	100,00	800,00

*Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostella* L.) na cultura de repolho*

2	Transplantação	Homens/dia	24	100,00	2400,00
3	Adubação de cobertura	Homens/dia	8	100,00	800,00
4	Aplicação de pesticidas	Homens/dia	4	100,0	1600,00
5	Rega	Homens/dia	24	100,00	2400,00
6	Colheita	Homens/dia	4	100,00	1200,00
<b>Subtotal</b>					<b>9200,00</b>
<b>Preparação do terreno</b>					
<b>Ordem</b>	<b>Descrição da actividade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Custo unitário</b>	<b>Custo total</b>
1	Lavoura	h.m	3	800,00	2400,00
2	Gradagem	h.m	2	800,00	1600,00
3	Sulcagem	h.m	1	800,00	800,00
<b>Subtotal</b>					<b>4800,00</b>
<b>Totais</b>					<b>29,075,00</b>