



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

FACULDADE DE AGRICULTURA

CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

Projecto Final de Monografia

**Avaliação de Diferentes Doses do Extrato Aquoso das Folhas de Margosa
(*Azadirachta indica*) no Controlo da Traça da Couve (*Plutella xylostela*)**

Candidata: Afua Charmane Mussagy Ismael

Tutora: Eng^a. Marisa Aida Diogo Matsinhe (MSc)

Co-Tutor: Eng. Daniel Zafenias Matsinhe (MSc)

Lionde, Novembro de 2019



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Projecto de Licenciatura sobre **Avaliação de Diferentes Doses do Extracto Aquoso das Folhas de Margosa (*Azadirachta indica*) no Controlo da Traça da Couve (*Plutellaxylostela*)** apresentado ao Curso de **Engenharia Agrícola** na **Faculdade de Agricultura** do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em **Engenharia Agrícola**

Monografia defendida e aprovada no dia 11 de Novembro de 2019

Júri

Presidente _____

(Eng.^a Marisa Aida Diogo Matsinhe, MSc)

Avaliadora 1 _____

(Eng.^a Filomena Tembe, MSc)

Avaliador 2 _____

(Prof Doutor: Custodio Ramos Paulo Tacaríndua)

Lionde, Novembro de 2019



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Declaração

Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações dos meus tutores, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, _____ de _____ de _____

(Afua Charmane Mussagy Ismael)

Dedicatória

Dedico aos meus pais e irmãos pelo carinho, auxílio e apoio em todas as circunstâncias. Quero dedicar de forma muito especial a minha avó Afua Chamussidine (em memória).

Agradecimentos

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

Agradeço a toda minha família em especial aos meus pais e irmãos por terem participado de forma activa durante a minha formação.

Agradeço ao ISPG (Instituto Superior Politécnico de Gaza) pela disponibilização de espaço para actividades de natureza do campo e laboratorial;

Agradeço aos técnicos do ISPG, com os quais tive grande prazer de conviver e contar com a sua ajuda na execução do experimento, além da amizade pessoal que construímos. Um especial agradecimento vai para os meus supervisores, engenheiro Daniel Matsinhe e a engenheira Marisa Matsinhe pela colaboração contínua durante as actividades do campo até a redação da Monografia.

Da mesma maneira vão os meus profundos agradecimentos a todos os meus colegas do curso de engenharia agrícola, 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 engenharia agrícola, com os quais convivi durante os 4 anos, agradeço as conversas e discussões que contribuíram muito para a minha formação.

ÍNDICE	PAG
ÍNDICE DE TABELAS	I
INDICE DE FIGURAS	II
LISTA DE ABREVIATURAS	III
RESUMO	IV
ABSTRACT	V
I. INTRODUÇÃO	1
1.1 Problema e Justificativa.....	2
1.2 Objectivos.....	4
1.3 Hipóteses de estudo	4
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 Cultura de Couve	5
2.2 Importância da Couve.....	6
2.3 Traça da Couve (<i>Plutella xylostela</i>)	6
3.4 Extrato Aquoso das Folhas de Margosa (<i>Azadirachta indica</i>).....	12
3.5 Avaliação de danos da traça de couve	14
III. METODOLOGIA	15
3.1 Descrição da Área de Estudo.....	15
3.2 Preparação do Extrato Aquoso de Margosa.....	16
3.3 Delineamento Experimental	17
3.4 Condução da Cultura	18
2.5 Colheita.....	21
2.6 Colecta de dados	21
2.7 Variáveis	22
4.13 Análise de dados.....	24

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	25
3.3 Percentagem de Plantas Infestadas (PPI).....	25
3.4 Densidade populacional.....	26
3.4 Rendimento da Couve.....	28
V. CONCLUSÕES	31
VI. RECOMENDAÇÕES	32
VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Materiais, equipamentos e ingredientes usados na preparação do extrato	9
Tabela 2: quantidades dos Ingredientes.....	10
Tabela 3: Distribuição dos tratamentos nos blocos.....	10
Tabela 4: Anova Nível Médio de Ataque.....	17
Tabela 5: Anova e comparação de médias da densidade populacional de traça da couve.....	18
Tabela 6: Anova e comparação de médias da percentagem de infestação.....	18
Tabela 7: anova e teste de comparação de média do rendimento da couve.....	19

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ovos da traça da couve	7
Figura 2: Larva da traça da couve.....	8
Figura 3: fase de pupa da traça da couve.....	9
Figura 4: Mariposa (adulto) da traça da couve.....	10
Figura 5: Danos causados pela traça da couve.....	10
Figura 6: mapa da área do estudo.....	15
Figura 7: Preparação do extracto aquoso de folhas de Margosa.....	16
Figura 8: Layout.....	18
Figura 9: preparação do terreno.....	19
Figura 10: Transplante e rega.....	20
Figura 11: Realização da amontoa.....	20
Figura 12 : Realização da pulverização.....	21
Figura 13: colheita e pesagem da couve.....	22
Figura 14: colecta de dados.....	22
Figura 15: Sistematização da amostragem.....	23
Figura 16: folha não comercializável.....	25
Figura 17: folha comercializável.....	25

LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA – Analysis Of Variance

DBCC – Delineamento de Blocos Completos Casualizados

DDA1 – Dias depois da primeira aplicação

DP – Densidade populacional de pragas

EUA – Estados Unidos da América

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations

Ha – hectare

INAM – Instituto Nacional de Meteorologia

Kg – quilograma

ISPG – Instituto Superior Politécnico de Gaza

NPK – Nitrogénio, Fósforo e Potássio

PF – peso das folhas

Rend– rendimento

RESUMO

A couve é uma das hortícolas largamente produzidas no país, porém a sua produção vem sendo comprometida devido ao ataque da traça da couve cujo controlo é feito principalmente com recurso aos pesticidas sintéticos, que apesar de ter grande eficiência no controlo da praga em questão, constituem uma ameaça ao meio ambiente e a saúde humana. Como método alternativo, o uso de extractos aquosos de plantas é indicado e o presente trabalho objectiva avaliar a eficiência das diferentes doses dos extratos aquosos da margosa. O ensaio foi realizado no campo experimental do ISPG, com desenho experimental DBCC com quatro tratamentos (T0 – sem aplicação, T1 – 50g de folhas de margosa/L, T2 – 100g de folhas de margosa/L T3 – 150g de folhas de margosa/L) e quatro repetições, tendo decorrido entre Maio a Julho de 2019. Os tratamentos foram aplicados com intervalo de 5 dias, as folhas foram preparadas no laboratório do ISPG foram coletadas na cidade de Chókwè. A colecta de dados foi efectuada com intervalo de 10 dias, aos 07, 17, 27 e 37 Dias Depois da Primeira Aplicação (DDA1). Os dados foram digitalizados através do Excel e analisados com pacote Statistix 9, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. A eficiência dos tratamentos só se verificou a partir dos 17 DDA1, sendo que os tratamentos T2 e T3 se destacaram em quase todas as variáveis, mostrando diferenças significativas. Para a variável rendimento, os tratamentos T2 e T3 apresentaram-se diferente do tratamento T1 e testemunha. Conclui-se com esse estudo que as diferentes dosagens do pesticida a base de extrato aquoso da margosa possuem efeitos diferentes no controlo da traça da couve. Os tratamentos T2 e T3 proporcionaram maiores rendimentos da couve, daí que recomenda-se o tratamento T2 pelo facto de este usar menor quantidade de folhas da margosa.

Palavras-chaves: Controlo Biológico, Extratos, Eficiência, Qualidade

ABSTRACT

Caul is one of the most widely grown vegetables in the country, but its production has been compromised due to the excessive attack of the diamond back whose control is mainly made with synthetic pesticides, which despite having a great efficiency in controlling the pest in question. , are a threat to the environment and consequently endanger human health, as an alternative method, the use of aqueous extracts of plants is indicated, in this order, the present work aims to evaluate the efficiency of different doses of aqueous extracts of margosa, this was carried out in ISPG experimental field, with RCBD experimental design with four treatments (T0 - no application, T1 - 50g of margosa leaves /L, T2 - 100g of margosa leaves / L T3 - 150g of margosa leaves / L) and four replications from May to July 2019. The treatments were applied every 5 days, the leaves were prepared in the ISPG collected in the city of Chókwè. Data collection was performed 10 days apart at 07, 17, 27 and 37 Days after First Application (DDA1). Data were digitized through Excel and analyzed with Statistic 9 package, theme answer compared by Tukey test at 5%. The efficiency of the treatments was only verified from the 17 ADI1, and the treatments T2 and T3 stood out in almost all variables, showing significant differences. For the yield variable, treatments T2 and T3 were different from treatment T1 and control. It is concluded from this study that the different dosages of the pesticide based on aqueous extract of margosa have different effects on the control of diamondback. Treatments T2 and T3 provided higher yields of caul, and either treatment could be recommended.

Key-words: Biological Control, Efficiency, Extracts, Quality

I. INTRODUÇÃO

A agricultura é considerada um sector chave para a segurança alimentar e o garante da sustentabilidade das economias em todo o mundo, contribuindo massivamente para a erradicação da pobreza (Bila *et al.*, 2009). Com crescente aumento populacional gera-se maior pressão sobre a base da produção, o que leva os agricultores a adoptarem práticas que prejudicam ainda mais o meio ambiente como forma de responder a demanda (Samussone, 2014).

Na tentativa de incrementar a produção, muitos produtos químicos são usados, uns para a nutrição (adubos) e outros para a proteção das plantas. Esses pesticidas aplicados com fins de controlar as pragas, infestantes e doenças das culturas, para além de exercerem acção sobre os organismos pelos quais são aplicados (Bohner, *et al.*, 2013), podem contaminar o solo e os sistemas hídricos, culminando numa degradação ambiental que teria como consequência prejuízos à saúde humana, dos animais benéficos, e gerar alterações significativas nos ecossistemas (FAO, 2016).

A couve (*Brassica oleracea L.*) é uma das hortícolas largamente produzidas no país, constituindo um dos principais condimentos na cozinha moçambicana. A sua produção tem como grande constrangimento o ataque de traça da couve (Bertoli *et al.*, 2014).

A traça da couve (*Plutella xylostela*) é considerada a praga chave de brássicas no país. O seu ataque ocorre em todos os estágios de desenvolvimento da cultura, podendo reduzir a produção em até 90% (Bertoli *et al.*, 2014). Apesar dos perigos envolvidos no uso dos pesticidas, o controlo dessa praga tem sido realizado no país com insecticidas sintéticos (Bernardi, 2010).

Sendo estes de custo relativamente elevado, com alto risco de toxicidade e na sua maioria aplicados de forma desordenada e desnecessária, colocando assim a saúde humana e meio ambiente ainda mais em perigo (Brasil, 2013).

Diante da necessidade de adoção de medidas de controlo de pragas menos prejudiciais ao ambiente, os extratos de plantas vêm sendo estudados como uma alternativa ao uso de insecticidas sintéticos. Dentre as diferentes espécies vegetais com potencial para o controle de pragas, destacam-se *Azadirachta indica*, popularmente denominada nim, neem ou morgosa, como alternativa ao controle químico de diversos insectos-praga.

A margosa *Azadirachta indica* pertencente a família das *Maliaceae*, planta caracterizada por possuir compostos biologicamente activos no controlo de diversas pragas e doenças. Dentre os quais destaca-se a Azadiractina, composto que possui propriedades anti-alimentar para além de afectar o crescimento e a reprodução dos organismos alvos (Viella, 2008).

A margosa vem sendo estudado desde os anos 70 devido a selectividade, rápida biodegradação, baixa toxicidade para os inimigos naturais e ao seu mínimo distúrbio ao ecossistema, (Brasil, 2013).

A introdução de extrato aquoso de folhas da margosa para o controlo da traça da couve para além de ser uma solução viável que pode beneficiar ao meio ambiente, esta também pode minimizar os custos de produção através da redução na compra de pesticidas, e este trabalho perspectiva encontrar uma dose do extrato aquoso de folhas de margosa que possa manter o nível populacional abaixo das densidades que causam danos.

1.1 Problema e Justificativa

Na tentativa de incrementar a produção devida constante crescimento populacional no mundo, gera-se grande pressão sobre a base da produção, o que leva os agricultores a adoptarem práticas que prejudicam ainda mais o meio ambiente como forma de responder a demanda (Samussone, 2014).

O uso intensivo de fertilizantes químicos e aplicação indiscriminada de pesticidas sintéticos para o controlo de pragas são as principais práticas que contribuem em grande parte para a degradação do meio ambiente, pois os pesticidas aplicados com fins de controlar as pragas, infestantes e doenças das culturas, para além de exercerem acção sobre os organismos pelos quais são aplicados (Bohner, *et al.*, 2013), podem ainda contaminar o solo e os sistemas hídricos, culminando numa degradação ambiental prejudicando a saúde humana, dos animais benéficos, e gerar alterações significativas nos ecossistemas (FAO, 2016).

Os pesticidas químicos embora sejam por natureza mais efectivos no controlo da traça da couve, os estudos feitos pelo Nofemela (2004) coadjuvados pela pesquisa de Cordero e outros (2007) demonstraram que a praga em alusão vem desenvolvendo de forma progressiva resistência aos

pesticidas químicos, tendo sido a primeira praga a desenvolver resistência ao DDT e ao biopesticida *Bacillusthuringiensis*. A solução usada para os agricultores como forma de lidar com a resistência tem sido a sobredosagem, mistura e/ou alternância dos pesticidas, ou mesmo encurtando o intervalo de aplicação o que faz com que piore ainda mais o gradiente de pesticidas no ambiente (Caniço, 2013).

A sobredosagem assim como a redução do intervalo de aplicação são práticas que conduzem ao aparecimento de outros problemas como o aumento dos custos de produção, (Caniço, 2013 citando Talekar & Shelton, 1993) problemas ecológicos como a eliminação de inimigos naturais da traça da couve, problemas de saúde pública devido a intoxicação causada por exposição contínua e prolongada dos usuários dos pesticidas químicos (Bernardi, 2010),

Os pesticidas químicos apesar de constituírem grande ameaça a saúde humana e ao meio ambiente, a não aplicação de medidas de controlo na produção de couve, torna as plantas susceptíveis ao ataque das pragas, podendo causar prejuízos totais (Bernardi, 2010)

Em Moçambique, a semelhança dos outros países, os agricultores recorrem exclusivamente ao uso indiscriminado de pesticidas químicos altamente tóxicos e em doses elevadas como forma de suprir o ataque da traça da couve. A falta de alternativas de controlo menos prejudiciais ao meio ambiente faz com que estes agricultores recorram aos pesticidas químicos que perigam a saúde humana e o bem-estar do meio ambiente.

O extrato aquoso de folhas de margosa por possuir propriedades que permitem controlar pragas, vem sendo testado com sucesso em diversos países como o caso de Brasil e EUA controlando muitos insectos como pulgões, cigarrinhas, besouros mastigadores e lagartas, sendo este considerado como um dos componentes da estratégia de manejo integrado da traça de couve (Galvão *et al.*, 2010).

A introdução deste tipo de pesticidas nas comunidades produtoras da couve, poderá contribuir grandemente na redução de uso dos pesticidas químicos, que continuamente vem degradando o meio ambiente, e aumentará a produtividade da couve no país.

Dada pertinência desta problemática, o estudo pretende responder a seguinte pergunta: até que ponto as diferentes doses do extrato aquoso das folhas de margosa podem controlar a traça das crucíferas no cultivo da couve.

1.2 Objectivos

1.2.1 Objectivo geral

- ❖ Avaliar o efeito de diferentes doses do extracto aquoso das folhas de margosa no controlo da traça da couve

1.2.2 Objectivos específicos

- ❖ Avaliar a percentagem de infestação, densidade populacional e o nível médio de ataque da traça da couve nos diferentes tratamentos.
- ❖ Comparar flutuação de densidade populacional da traça da couve em diferentes doses do extracto aquoso da margosa;
- ❖ Identificar a dose do extracto aquoso das folhas da margosa que proporciona o melhor rendimento da couve.

1.3 Hipóteses de estudo

Ho: As diferentes doses do extracto aquoso das folhas de margosa apresentam efeitos similares no controlo de traça da couve.

Ha: As diferentes doses do extracto aquoso das folhas de margosa não apresentam efeitos similares no controlo de traça da couve.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cultura de Couve

A couve (*Brassica oleracea* var. *Acephala* L.), é uma planta bienal originária da bacia do Mediterrâneo, pertencente à família *Brassicaceae*, também conhecida por *Cruciferaeae*, cujo ancestral botânico é a couve-silvestre (*B. Oleracea*), da qual descende também o repolho, couve-brócolos, couve-manteiga, couve-de-bruxelas e a couve-rábano (Serudo, 2014). Acredita-se que na África tenha sido introduzida pelos europeus, sendo introduzida em Moçambique pelos portugueses (Domingos, 2010).

De acordo com o relatório da USAID (2016), o rendimento potencial da couve tronchuda portuguesa ronda em torno das 8 a 9 toneladas por hectare. Apesar da crescente procura da couve de folhas, a sua produção a nível da África Austral tem vindo a observar um decréscimo (tabela 1) (FAO, 2018). Acredita-se que esteja na origem deste fenómeno, o alto custo de produção das hortícolas derivadas de constantes subidas dos preços de insumos (USAID, 2016).

Em Moçambique, a couve é largamente produzida pelos produtores de pequena, média e grande escala, sendo que os pequenos agricultores do sector familiar constituem a maioria na produção desta hortícola. As zonas de maior potencialidade para a produção desse grupo de culturas são os vales do rio Incomáti, Umbelúzi e Limpopo no sul, as regiões planálticas de Manica e Angónia no centro e a região de Lichinga no norte (De Barros, 2015)

Tabela 1: Produção regional da Couve, Africa Austral (2009 – 2017)

Campanhas	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
Area (ha)	2550	2829	2706	2552	2648	2728	2732	2825
Produção (ton)	18125	167121	151635	141909	146998	150914	150966	155959
Rend. (ton/ha)	7,10	6,55	5,64	5,56	5,55	5,53	5,52	5,52

Fonte: FAO (2018)

2.2 Importância da Couve

A couve é reconhecida por ser uma importante fonte de proteínas, carboidratos, minerais, Vitaminas A, B1, B2, C, fibras e contém elevados teores de cálcio e fósforo. Pode ser consumida em forma de saladas quentes e serve de matéria-prima para couve enlatada e *pickles*. (Matos & Silva, 2011).

A couve também é considerada importante fonte de minerais, fenóis, flavonoides, ácido hidroxicinâmico, açúcares solúveis, ácidos graxos e carotenoides, além de possuir características nutracêuticas por possuir substâncias secundárias como glucosinolatos que, atualmente são reconhecidos pelas propriedades antioxidantes e anticancerígenas (Dibeli, 2014).

2.3 Traça da Couve (*Plutella xylostela*)

2.3.1 Ecologia

A traça da couve é uma mariposa pertencente a família das *Plutellidae*, que tem como centros de origem a Europa Ocidental, bacia do Mediterrâneo e África Austral, estando distribuída por todo mundo desde as zonas tropicais às temperadas. É considerada a principal praga das crucíferas devido a sua distribuição universal e ocorrência em todas as produções das brassicáceas, causando sérios danos às plantas, o que proporciona a depreciação dos produtos (Dibeli, 2014 citando Chapman *et al.*, 2002)

A traça de couve desenvolve melhor em regiões de climas tropicais e subtropicais, embora esta possa se adaptar as regiões temperadas (Dibeli, 2014). Segundo Dias et al. (2004) este insecto tem um ciclo vital com a duração de 25 a 30 dias, podendo este desenvolver 15 gerações por ano. As altas temperaturas ($\geq 35^{\circ}\text{C}$) reduzem o ciclo de vida e as baixas temperaturas (15°C) prolongam os ciclos em até 28 dias.

A precipitação desfavorece a produção de ovos e inviabiliza as larvas através de afogamentos, sendo a época seca a mais apta para a propagação deste insecto (Dibeli, 2014), embora que em regiões de baixa precipitação como sul de Moçambique, o pico da ocorrência da traça acontece nos períodos quentes associados a alta humidade relativa do ar (Segeren *et al.*, 1996).

2.3.2 Biologia

Os **ovos**: geralmente são amarelos a verde-claro medindo cerca de 0.4 mm de comprimento e 0.2 mm de largura, depositados de forma isolada ou frequentemente em grupos de até 100 ovos sobre as folhas ou outras partes da planta (Figura 1) (Thuler, 2009).



Figura 1: Ovos da traça da couve

Fonte: Finn (2004)

A **larva**: desenvolve em quatro instares, sendo que no 1º e o 2º instares, apresenta a cor verde-clara ou incolores com pontinha preta na cabeça, onde tem o hábito mineiro alimentando-se do mesófilo. No 3º e 4º instares as larvas ganham a tonalidade verde-escura com a cabeça castanho-escura (Figura 2) (Dias *et al.*, 2004).



Figura 2: Larva da traça da couve

Fonte: Finn (2004)

As **pupas**: se estabelecem nas duas páginas e chegam a medir cerca de 7 a 9 mm de comprimento (figura 3).



Figura 3: fase de pupa da traça da couve.

Fonte: Finn (2004)

Os **adultos**: possuem antenas bem evidenciadas, podendo medir entre 10 a 12 mm de comprimento, podem viver por 2 a 4 semanas dependendo da época (Figura 4) (Dibeli, 2014)



Figura 4: Mariposa (adulto) da traça da couve

Fonte: Finn (2004)

2.3.3 Prejuízos

A larva é o estágio metamórfico de crescimento da traça de couve que causa danos as culturas, os seus ataques manifestam-se através de furos formados nas folhas. O ataque inicial das larvas no primeiro instar, pode ser observado sob forma de minas nas folhas, devido ao seu hábito mineiro, por se alimentar do mesófilo, a partir do segundo instar, as larvas saem do mesófilo para o exterior onde se alimentam através de perfurações da superfície das folhas (De Barros, 2015)

Uma das características que denunciam a sua presença é o enrolamento das folhas e a presença de teias semelhantes às de aranhas. Os danos causados por esta praga podem atingir até os 60%, depreciando na totalidade as folhas através dos furos e enrolamentos (Capinera, 2012)



Figura 5: Danos causados pela traça da couve.

Fonte: Finn (2004).

2.3.4 Controlo da Traça da Couve

O controlo da traça das crucíferas pode ser feito por diferentes métodos desde os métodos mecânicos, biológicos, culturais até ao método químico. Embora os princípios de manejo integrado de pragas sugiram que o método químico seja utilizado apenas em última estância, este tem sido a principal escolha dos agricultores em todo mundo, devido a sua acção rápida no controlo das pragas (Ayalew, 2011).

Para evitar danos maiores ao ambiente e resistência da praga aos pesticidas, várias técnicas são recomendadas para suprir o ataque da traça, tais como a rotação de culturas, uso de variedades resistentes, eliminação dos restos culturais, rega por aspersão no período de acção da traça (período noturno), consociação com culturas repelentes, feromonas sexuais e controlo biológico (Barros, 2015; Capinera, 2012 e Caniço, 2013 citando Talekar & Shelton, 1993)

2.3.4.1 Maneio do Ambiente de Cultivo

De acordo com Cardoso e outros (2010) o maneio de ambiente de cultivo consiste na aplicação de práticas agronómicas que minimizam os impactos das pragas podendo destacar-se:

- Rotação com culturas que não sejam da família das crucíferas
- Uso de plantas vigorosas e isentas do ataque de pragas

- Eliminação de restos culturais
- Eliminação de infestantes e focos de plantas hospedeiras
- Destruição de ovos ou larvas nas folhas atacadas
- Maneio adequado de nutrição bem como a irrigação da cultura

2.3.4.2 Controlo Biológico

A regulação das populações de pragas através do uso de organismos vivos (predadores, parasitoides, plantas aromáticas) é designado controlo biológico (Cardoso *et al.*, 2010). O homem tira proveito do facto de organismos vivos se alimentarem de outros organismos (insectos-praga) através da maximização da acção dos inimigos naturais já existentes na natureza por meio de táticas como:

Em Moçambique ocorrem parasitoides como a *Cotesia plutellae* (inimigo natural indígena) e *Diadegma semiclausum* (inimigo natural exótico). Os referidos inimigos naturais são parasitoides de larva, sendo que a *Cotesia plutellae* ocorre em todas as regiões do país e o *Diadegma semiclausum* adapta-se melhor em regiões de alta altitude (Caniço, 2013).

Para aumentar a acção parasítica destes parasitoides, faz-se necessário a adopção de táticas como:

- Catação manual de pragas,
- Uso de barreiras e plantas repelentes contra as pragas como manjeriço e coentro,
- Manutenção de plantas que produzem flores nas bordaduras do cultivo para fornecer o alimento complementar, refugio e local de reprodução para os parasitoides,
- Manutenção de solo por vegetação ou cobertura morta.
- Preservação das matas nativas, as ilhas de reposição dos inimigos naturais,
- Uso de defensivos alternativos de baixo impacto sobre os inimigos naturais como o uso de extractos vegetais, óleos e caldas a base de plantas.

2.3.4.3 Controlo químico

O uso de pesticidas químicos embora seja considerado a principal técnica de controlo de pragas das culturas, vários pesquisadores tem recomendada a sua adoção apenas em última instância, devido aos perigos que estes produtos tem oferecido à saúde humana e o bem-estar do meio ambiente (Cardoso *et al.*, 2010). O uso de pesticidas químicos como uma das alternativas de manejo integrado de pragas, observando a toxicidade e selectividade aos inimigos naturais é uma forma ideal para lidar com os defensivos químicos.

Para o controlo químico da traça da couve vários pesticidas como a Cipermetrina 200 EC, Bulldock (Beta-Cyfluthrin 125 g/l), Karate (Lambda Cyhalothrin 250 g/l), Clorpirifós 480 EC, Belt (Flubendiamide 480 gr/l), Abametina, Hitcel, Ampligo, Bt e outros são recomendados (Cardoso *et al.*, 2010).

Segeren e outros (1994) sugerem que, para o uso adequado do controlo químico de pragas é importante ter em conta os seguintes aspectos:

- Uso de pesticidas registados e recomendados para a cultura de couve
- Priorizar produtos selectivos aos inimigos naturais, polinizadores e pouco tóxico ao homem,
- Devido a serosidade natural das folhas de couve, recomenda-se sempre adicionar aderente a calda para garantir melhor cobertura e aderência do produto na planta,
- Ter cuidado com a fito-toxicidade dos insecticidas às culturas
- Usar de forma alternada insecticidas de diferentes grupos e modos de acção para evitar o ganho de resistência da praga ao pesticida.

3.4 Extrato Aquoso das Folhas de Margosa (*Azadirachta indica*)

A margosa (*Azadirachta indica*) é uma planta medicinal perene pertencente a família *Maliaceae*, nativa da Índia, podendo ser encontrada em quase todas as regiões tropicais e subtropicais, possuindo diversas finalidades das quais se destacam a medicina, fitossanidade e adubação (Neto *et al.*, 2017).

É nesta planta onde se encontra o principal composto activo, Azadiractina, cuja concentração maior é encontrada nos frutos e uma considerável nas folhas. Devido a acessibilidade das folhas, visto que não é em todas regiões que esta planta consegue produzir frutos, as folhas tem sido mais usadas para a produção de extrato para o controlo de pragas (Paviani, 2010 apud Martinez, 2002).

Segundo Biswas *et al.* (2002) citados por Paviani (2010) a Azadiractina interfere em diversas fases do ciclo vital do insecto, tendo acção directa sobre estes, com efeitos que vão se acumulando desde a fase inicial do desenvolvimento da larva, inibindo a sua alimentação que culmina com a morte dos insectos.

3.4.1 Ação Inseticida

A química da margosa foi muito estudada nas décadas de 70 e 80, quando foram identificados mais de 150 compostos isolados das folhas, galhos e sementes, sendo os mais ativos pertencentes à classe dos limonóides (Schmutterer, 1990). A Azadiractina é o principal composto dessa planta com ação sobre os insetos, sendo os frutos a sua principal fonte, além da casca e das folhas. A azadiractina-A (85 %) tem sido considerada a substância responsável pela atividade inseticida.

A margosa atua sobre os insetos como repelente e anti-alimentar, interfere nos hormônios reguladores do crescimento, na metamorfose e na reprodução. A ação no ciclo biológico é mostrada através da redução na longevidade dos adultos. Na traça da couve, o extrato aquoso de folhas de margosa reduz a alimentação, o desenvolvimento e, posteriormente, causa a morte da traça. A ação inseticida ocorre através da ingestão de folhas da couve tratadas com o extrato (Viana *et al.*, 2006).

3.4.2 Efeitos sobre Outros Organismos

O efeito de produtos derivados da margosa são conhecidos para o controlo de várias espécies de insetos, vírus, fungos e bactérias que causam danos às plantas. Entretanto, o seu efeito sobre insetos não alvos ainda não é bem entendido. Vários resultados de pesquisas indicam que existe uma fina linha separando a dose requerida para o controlo da praga e o nível que não irá afetar o parasita ou predador (Perera *et al.*, 2000).

Outras pesquisas relatam pouca ação sobre minhocas, aranhas, borboletas e insetos benéficos como abelhas, joaninhas, crespídeos e vespas parasitas de insetos pragas. Existe uma diferença significativa entre o efeito do nim sobre os insetos, comparado com seu efeito sobre os mamíferos (Viana *et al.*,2006)

Existem evidências mostrando pouca sensibilidade dos mamíferos para o efeito da azadiractina. A dose letal oral (LD50) para ratos é superior a 5000 mg/Kg de peso vivo, sendo menos tóxico do que, por exemplo, o inseticida bifentrina utilizado na lavoura (54,5 mg/Kg), sal de cozinha (3320 mg/Kg) ou mesmo a aspirina (1240 mg/Kg). Em geral, tem sido aceito que existe uma larga margem de segurança para o uso do nim, tanto para o usuário quanto para o consumidor (Mordue & Nisbet, 2000).

3.5 Avaliação de danos da traça de couve

A avaliação prévia dos danos causados pelo organismo a controlar é uma prática que ajuda na tomada de decisão sobre o início do controlo, pelo facto dos danos causados estarem directamente ligados ao tipo de organismo e seus hábitos alimentares, esta ligação estabelece-se através de ensaios específicos no campo. Visto que para estimar a percentagem de infestação ou dano deve-se saber da relação entre a praga e os seus respectivos danos resultantes do ataque (Mau & Kessing 2007).

Os danos causados pela traça da couve podem ser avaliados de diferentes formas, 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.

III. METODOLOGIA

3.1 Descrição da Área de Estudo

O distrito de Chókwè localiza-se a Oeste da zona sul de Moçambique, concretamente no sudoeste da província de Gaza, entre as coordenadas geográficas, latitude 24° 05' e 24° 48' Sul, e longitude 32° 31' e 33° 35' Este, cuja superfície aproxima os 2 435 km², que é limitado a Norte pelo rio Limpopo, que separa Chókwè dos distritos de Mabalane e Guijá; a Sul, o distrito tem como limites o distrito de Macia e o rio Mazimuchope; que o separa de Magude na Província de Maputo; a Este é limitado pelo Chibuto e por uma pequena faixa de Xai-Xai; a Oeste pelos distritos de Massingir e Magude (Ferro, 2005).

O presente estudo foi realizado no campo experimental de Instituto Superior e Politécnico de Gaza (figura 5), no posto administrativo de Lionde, a 12km da cidade de Chókwè, situado entre os paralelos (latitude 24°29'58''S, longitude 32°57'57''E), na região agroecológica 3, a sul da província de Gaza. Os solos deste local são francos arenosos à argiloarenosos (Ferro, 2005).



Figura 6: mapa da área do estudo

Fonte: Google earth

3.2 Preparação do Extracto Aquoso de Margosa

O extrato aquoso das folhas de margosa foi preparado (figura 6) no laboratório do ISPGe este foi obtido a partir dos ingredientes e materiais alistados na tabela 2.



Figura 7: Preparação do extracto aquoso de folhas de Margosa (A-Seleção da folha, B – trituração das folhas, C – calda da margosa)

Fonte: Arquivo próprio

Tabela 2: Materiais, equipamentos e ingredientes usados na preparação do extrato

Equipamentos e materias usados	
Itens	Finalidade
Moinho de facas	Triturar as folhas
Balanca	Pesagem das folhas
Baloes volhmetricos	Medir agua
Bacias	misturar a agua com folhas moidas
Garrafas	conservar a mistura
Coador	filtrar a mistura
Ingredientes	
	Agua
	Folhas da margosa

Fonte: Autora

Para obtenção do extrato aquoso da margosa obedeceu-se os seguintes passos:

1. Colectou-se folha-verde mais velha da árvore de margosa
2. Pesou-se a folha-verde para obtenção da quantidade necessária;
3. Triturou-se a folha-verde em moinho de facas;
4. Colocou-se a folha-verde triturada na bacia limpa;

5. Adicionou-se a água previamente medida através de vasos graduados, mexeu-se a mistura com auxílio de colher de pau;
6. Deitou-se a mistura num recipiente de vidro e deixou-se repousar por 12 horas em local protegido da luz;
7. Após o repouso, filtrou-se a mistura para separar o bagaço do extrato aquoso e aplicou-se o pesticida com um pulverizador dorsal após o preparo.

3.2.1 Concentrações

Neste ensaio foram usadas três concentrações de extracto aquoso das folhas da margosa sendo que, para cada concentração constituir um tratamento as quantidades foram: tratamento 1 – 50g/L, tratamento 2 – 100g/L e tratamento 3 – 150g/L como mostra a tabela 3.

Tabela 3: Quantidades dos Ingredientes

Ingredientes Quantidades	Tratamentos		
	T1	T2	T3
Água (litros)	1	1	1
Folha de margosa (g de matéria fresca)	50	100	150
Sabão neutro (g/ml)	50/30	50/30	50/30

Fontes: compilado a partir das informações de Galvão *et al.*, 2010

3.3 Delineamento Experimental

O ensaio foi realizado no delineamento de blocos completos causalizados, com 4 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos estão designados pelas descrições abaixo apresentadas e distribuídos nos blocos como mostra a figura 8.

Descrição dos tratamentos

- T0 (sem aplicação de método de controlo),
- T1 (50gr das folhas de margosa /1L de água),
- T2 (100gr das folhas de margosa/1L de água),
- T3 (150gr das folhas de margosa/1Lde água),

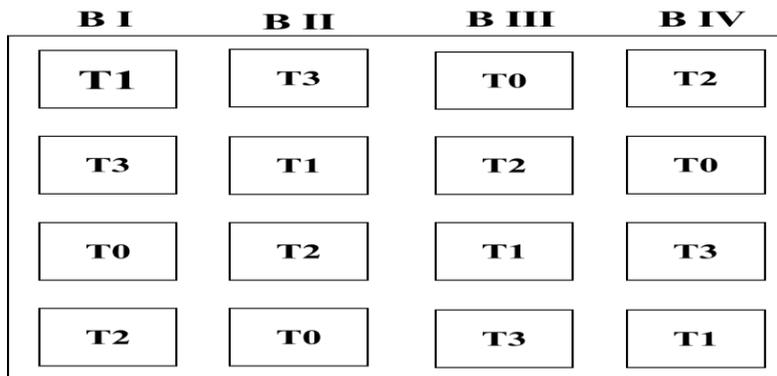


Figura 8: Layout

Fonte: Autora

3.4 Condução da Cultura

3.4.1 Preparação do terreno

Para a preparação do campo, foram realizadas duas gradagens com duas semanas de antecedência. O nivelamento, demarcação das parcelas, a abertura de sulcos assim como as regadeiras foram realizadas dois dias antes do transplante e foram usados para essas actividades matérias como enxadas, ancinhos metálicos, cordas, estacas e fita-métrica, a figura 7 ilustra a realização destas actividades.

O campo definitivo observou as seguintes dimensões – área total de 214.5 m², quais 153.6 m² constituíram a área útil. A área útil foi dividida em 16 parcelas de 9,6m² (3 x 3,2m) agrupadas em 4 blocos. As parcelas estavam distanciadas entre si dentro dos blocos por 1 m, os blocos estavam separados por 1.5 metros.



Figura 9: preparação do terreno

Fonte: arquivo próprio

2.4.2 Transplante e Rega

O transplante (figura 10) foi efectuado 30 dias depois da sementeira, com plântulas de couve Tronchuda portuguesa provenientes da estufa do ISPG, tendo sido transplantadas no campo definitivo com compasso de 75x40 cm em parcelas com 4 linhas contendo 5 plantas e uma densidade populacional total de 20 plantas. A rega (figura 8B) foi efectuada através do método de gravidade em sulcos, tendo sido realizadas durante todo o ensaio, cerca de 5 rega.



Figura 10: Transplante e rega

Fonte: Arquivo próprio

2.4.3 Adubação, Sacha e Amontoa

Ao decorrer do experimento, foram realizadas duas adubações, a primeira (adubação de base) foi efectuada aos sete dias após o transplante com adubo sintético NPK (12-24-12) na dose de 150kg/ha, a segunda (adubação de cobertura), foi efectuada 21 dias após o transplante com adubo ureia (46% N) na dose de 200kg/ha.

O controlo de infestante foi realizado três vezes, aos 14, 25 e 37 dias depois de transplante. Devido o sistema de rega usado, a amontoa (figura 9) foi realizada 4 vezes, duas vezes em simultâneo com as adubações e outras aos 30 e 40 dias após o transplante.



Figura 11: Realização da amontoa

Fonte: Arquivo próprio

2.4.4 Maneio de Pragas

.O controlo de pragas (figura 12) foi efectuado usando o extracto aquoso de folhas de margosa de acordo co o estabelecido nos tratamentos. A calda de margosa tinha diferentes dosagens: 50g de folhas/L, 100g de folhas/L, 150g de folhas de margosa por litro de água. A aplicação do pesticida a base de extracto da margosa iniciou aos sete dias após o transplante e terminou aos 47 dias após o transplante, tendo obedecido o intervalo de 5 dias, totalizando



Figura 12: Realização da pulverização

Fonte: Arquivo próprio

2.5 Colheita

Esta actividade foi realizada aos 50 dias após o transplante. Foram colhidas todas as plantas da área útil. Durante a colheita foram registados dados como peso de folhas não comercializáveis, peso de folhas comercializáveis e o peso total das folhas (figura 13).



Figura 13: colheita e pesagem da couve

Fonte: arquivo próprio

2.6 Colecta de dados

A colecta de dados (figura 14) iniciou sete dias após a primeira aplicação do bioinsecticida tendo sido realizada amostragens com intervalo de 10 dias. Para a selecção das amostras foi usada a amostragem aleatória, onde em cada parcela foram seleccionadas 4 plantas representando assim 20% de plantas para cada parcela, foram seleccionadas plantas nas duas linhas centrais (figura 15) nas quais foram colhidos dados como número de plantas atacadas, número de larvas por planta e notas de danos visíveis na planta segundo a escala de Segeren (1996)



Figura 14: colecta de dados

Fonte: Arquivo próprio

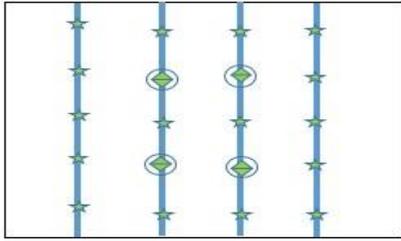


Figura 15: Sistematização da amostragem

Fonte: autora

2.7 Variáveis

Percentagem de infestação

Para a determinação desta variável, foi usada a classificação numérica das plantas sendo que as plantas com folhas furadas e presença de teias, eram atribuídas a nota um (1) e as plantas sem sinais de ataque, eram atribuídas a nota zero (0), usou-se a fórmula 1.

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

(1)

Densidade populacional:

A densidade da *P. xylostela* foi determinada pela razão do número de larvas presentes por planta e o total de plantas observadas.

$$\text{Dp} = \frac{\text{número de larvas presentes na planta}}{\text{número de plantas observadas}}$$

(2)

Legenda:

Dp <=> densidade populacional

Nível Médio de Ataque

$$\text{NMA} = \frac{\Sigma \text{ grau de dano} \times \text{frequência}}{\text{Número de plantas observadas}}$$

O nível de dano médio baseou-se da escala de Segeren (1996) que estabelece:

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.

Rendimento

O rendimento total foi determinado através da pesagem da folha comercializável e não comercializável (folhas severamente atacadas) colhida em todas as plantas da área útil de cada tratamento em seguida fez-se a conversão para ton/ha e por fim a comparação do rendimento entre os tratamentos como ilustra a fórmula abaixo.

$$\text{Rend} = \frac{\text{PF colhidas na área útil}}{\text{área (m}^2\text{)}} \times 10000 \text{m}^2 \text{ (Kg/ha)} = \quad (4)$$

Legenda

Rend<=> rendimento(Kg/ha)

PF<=> peso das folhas (Kg)

O peso de folha comercializável (figura17) bem como a folha não comercializável, foram determinados como base na fórmula do rendimento. Considerou-se folha não comercializável, aquela folha com danos do tipo ordinário segundo o NMA, como mostra a figura 16.



Figura 16: folha não comercializável.

Fonte: arquivo próprio.

4.13 Análise de dados

Os dados colhidos foram digitados e organizados no programa Excel, organizados em médias e submetidos às análises estatísticas através do pacote estatístico Statistix 9, e aos testes de normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias, para a comparação das médias foi usado o teste de Tukey a 5% de significância.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Os resultados no presente estudo mostram significâncias entre os tratamentos, para PPI em todas as avaliações, para densidade populacional da traça e nível medio de ataque nas avaliações 2, 3 e 4. Para a variável rendimento da couve, resultados mostram significância entre os tratamentos para peso de folha não comercializável, peso de folha comercializável e o peso total.

3.1 Percentagem de Plantas Infestadas (PPI)

Na primeira avaliação aos 7 dias, a tabela 5 de comparação das médias mostra que o tratamento controlo (T0) teve maior taxa de infestação igual ao tratamento (T1), entretanto os tratamentos 2 e 3 (T2 e T3) tiveram a mesma taxa de infestação igual ao tratamento 1 (T1). Esta variação de taxa de infestação pode ser influenciada devido a acção de insecticida visto que a acção deste não é imediata, sendo que o mesmo não aconteceu na avaliação feita aos 17 dias onde tanto o controlo (T0) assim como T1 tiveram variação da taxa de infestação, o T0 continua na superioridade seguido do T1 e por fim os dois tratamentos (T2 e T3) com a menor taxa de infestação. Estes últimos resultados da segunda avaliação mantiveram na terceira e quarta avaliação.

Tabela 6: Teste de comparação de médias da percentagem de infestação

Tratamentos	Percentagem de plantas infestadas			
	7DDA1	17DDA1	27DDA1	37DDA1
T0 - sem Aplicação	57.20A	62.94A	71.05A	76.95A
T1 - 50 gramas/Litro	35.00AB	22.63 B	21.73 B	17.72 B
T2 - 100 gramas/Litro	32.90 B	11.50 C	4.03 C	3.51 C
T3 - 150 gramas/Litro	17.32 B	11.38 C	2.96 C	1.78 C
CV	16.9	13.25	11.69	12.83

Nota: As médias seguidas de letra maiúscula semelhante na coluna, são iguais a 5% significância no teste de Tukey.

Ao analisar os resultados observados em todas as avaliações, é possível perceber que a percentagem de infestação nos tratamentos com aplicação do extracto aquoso da margosa (T1, T2 e T3) é relativamente baixa quando comparada a PPI da testemunha, este fenómeno pode estar a indicar que Azadiractina (substância activa da margosa) reduz as infestações da traça da couve, visto que a testemunha observava maiores percentagens de infestação em todas as avaliações.

As diferenças entre o tratamento T1 e T0 observadas nas avaliações 2, 3 podem estar a demonstrar que o pesticida a base de margosa quando aplicado, mesmo em dosagens menores, pode reduzir significativamente as infestações da traça da couve, resultados similares foram obtidos pelo Cardoso e outros (2010) no seu estudo sobre eficiência do bio pesticida a base de margosa, embora no seu estudo não tenha observado alguma semelhança entre a dose de 50g/L com a testemunha. A semelhança observada entre o T1 e T0 na primeira avaliação, deve-se ao facto do produto ter deteriorado na primeira aplicação.

As diferenças observadas entre os tratamentos T2 e T3 com o T1 podem indicar de que doses maiores do extrato aquoso da margosa aumentam a eficiência no controlo da traça da couve. Mondego (2010) ao avaliar efeito de produtos a base de extractos de margosa (nim) em diferentes formulações para o controlo da *Plutelaxylostela* na couve, nas condições de campo, obteve resultados que corroboram com os obtidos neste estudo, tendo observado semelhanças entre as concentrações de 100g/l e 150g/l, embora que no seu estudo tenha encontrado infestações menores (15 a 23%) na primeira avaliação. Esta diferença pode estar associada ao facto de Mondego ter usado intervalo de 3 dias, e ter feito a primeira avaliação depois de duas aplicações, ao contrário do que foi feito no presente estudo.

3.2 Densidade populacional

A flutuação da traça da couve no gráfico 1, nota-se que a população de traça tende a aumentar no tratamento T0, contrariamente ao que acontece nos tratamentos T1, T2 e T3, onde a população da traça tende a diminuir com a passagem do tempo.

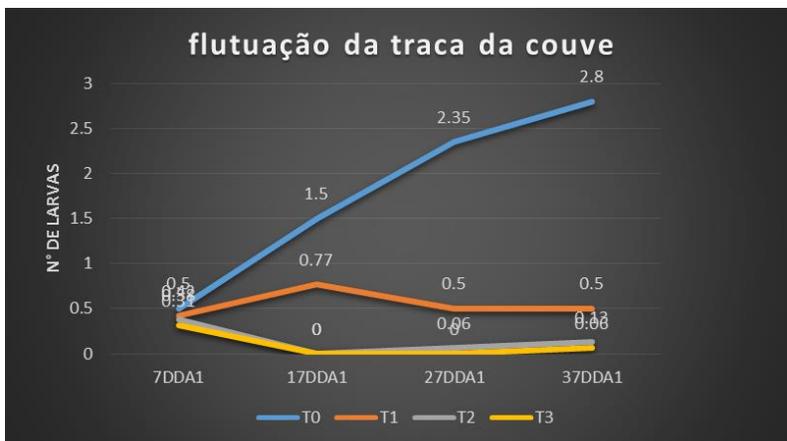


Gráfico 1: Flutuação da traça da couve

O tratamento T2 a semelhança do T3, o gráfico 1 mostra uma redução de até 100% na população de traça da couve da primeira avaliação para a 2ª (T2) e da 1ª para 3ª avaliação (T3), embora tenha observado uma subida insignificante da 3ª para a 4ª avaliação. As baixas densidades observadas nestes tratamentos (T2 e T3) indicam acção insecticida positiva sobre a traça corroborada pelos estudos de Barbosa *et al.* (2010) e Mazetto Júnior *et al.* (2011) ao afirmarem que doses acima dos 100 gramas de folha de margosa por plantas são as mais eficientes no controlo da traça das crucíferas.

3.3 Nível Médio de Ataque – NMA

A tabela 10 apresenta o teste de comparação de médias e sua respectiva probabilidade (p: 0.05), na qual é possível observar que em relação a primeira avaliação não se verificam diferenças significativas entre os tratamentos. Na segunda avaliação, aos 17 dias depois da primeira aplicação do extrato aquoso da margosa, regista-se o maior dano visível na planta de 1.96 (na escala de Segeren) na testemunha e o menor dano de 0.38 no tratamento T3.

Tabela 10: Teste de comparação de médias de NMA

Tratamentos	Nível Médio de Ataque			
	7DDA1	17DDA1	27DDA1	37DDA1
T0 - Sem aplicação	1.00A	1.94A	2.56A	2.88A
T1 - 50 gramas/Litro	0.81A	1.06B	1.88B	2.06B
T2 - 100 gramas/Litro	0.63A	0.50C	1.25C	1.31C
T3 - 150 gramas/Litro	0.50A	0.38C	1.19C	1.13C
Anova (p:0.05)	0.2013	0.0000	0.0000	0.0000
CV	11.78	12.85	33.25	1.96

Nota: As médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, são semelhantes a 5% significância pelo teste de Tukey.

Apesar do T1 não apresentar diferenças significativas com T2 e T3 em termos de densidade populacional apresentada no ponto 3.2 do presente trabalho, em termos de nível médio de ataque, este apresenta diferenças significativas. Este facto pode estar relacionado com tipo de actuação da azadiractina, sabe-se que esta substância funciona como inibidor de alimentação nos organismos alvos, e como as quantidades de margosa aplicadas em cada tratamento difere, acredita-se que estas doses também influenciem de maneiras diferentes no consumo da folha da couve pela traça da couve.

A não observância de diferenças significativas na primeira avaliação pode estar associado ao facto do extracto aquoso de margosa ter sido aplicado após a confirmação da ocorrência da traça no campo através de sinais de ataque e presença de larvas. Sendo assim, os danos que já haviam sido ocasionados pela traça, antes de se tomar medida de controlo, ainda estavam nas plantas quando se fez a primeira avaliação, visto que o NMA avalia os danos observáveis na planta.

Com base nos resultados obtidos pode se dizer que a aplicação de extratos aquosos da margosa nesta pesquisa com extratos de margosa em relação a variável em questão os mesmos resultados corroboram com os obtidos por Mordue & Nisbet (2011) ao estudar a acção dos extratos de plantas sobre insectos nas condições de campo em Brasil

Mazetto Júnior *et al.* (2011) reportaram de que os experimentos com pesticidas a base de plantas repelentes, do modo geral tendem a reduzir as infestações da praga e não eliminá-las

3.4 Rendimento da Couve

O teste de comparação de médias de rendimento na tabela 12 mostra que o tratamento T0 apresenta maior média de 2.44ton/ha de folhas não comercializáveis por planta. Para a componente Peso de folhas comercializáveis, o T2 e T3 destacam-se com uma média de 8.83ton/ha e 8.94ton/ha, respectivamente. A testemunha apresenta menor rendimento comercializável com média em torno das 2.39ton/ha. Em termos do rendimento total dos tratamentos, o tratamento T2 e T3 destacam-se com médias acima das 9 ton/ha e a testemunha apresenta o menor rendimento com peso total abaixo de 4.83ton/ha.

Os resultados de rendimento total de 9.05 e 9.16 (gráfico 2) toneladas por hectare obtidos nos tratamentos T2 e T3 são satisfatórios pois alcançaram o rendimento potencial da couve estabelecidos pela USAID (2016)

Tabela 12: anova e teste de comparação de média do rendimento da couve.

Tratamentos	Rendimento da Couve		
	PFNC (ton/ha)	PFC (ton/ha)	PT (ton/ha)
T0 - sem aplicação	2.44a	2.39c	4.83c
T1 - 50 gramas/Litro	1.00b	6.17b	7.17b
T2 - 100 gramas/Litro	0.22b	8.83c	9.05a
T3 - 150 gramas/Litro	0.22b	8.94c	9.16a
Anova (p: 0.05)	0.0025	0.0006	0.0001
CV	12.89	15.55	18.34

Nota: As médias seguidas de letra minúscula semelhantes na coluna, são semelhantes a 5% pelo teste de Tukey.

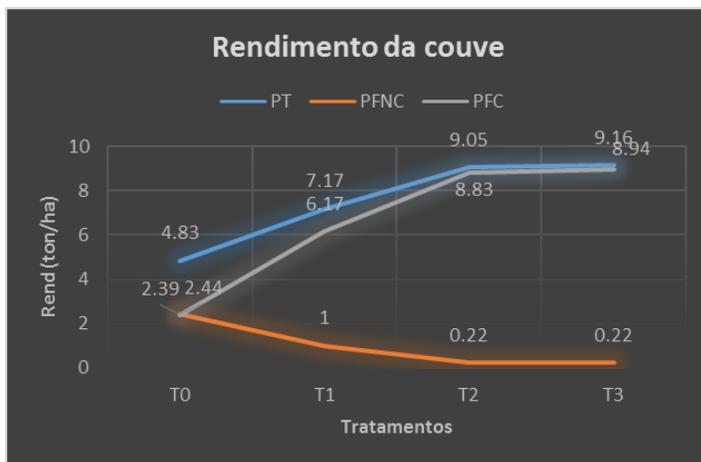


Gráfico 2: rendimento da couve

O gráfico 3 mostra o rendimento da couve em função do nível médio de ataque e o seu grau de associação ($r_{xy} = -0.963$) demonstra uma forte dependência linear negativa entre o rendimento da couve e os danos causados pela traça da couve. O coeficiente de determinação ($r_{xy}^2=0.92$) da regressão linear explica que 92% das variações do rendimento da couve são definidas pelas variações dos danos da traça. Os coeficientes dados pela equação da regressão linear ($\hat{y}=bx+c$) são 11.8 constante de rendimento e 2.62 coeficiente do NMA.

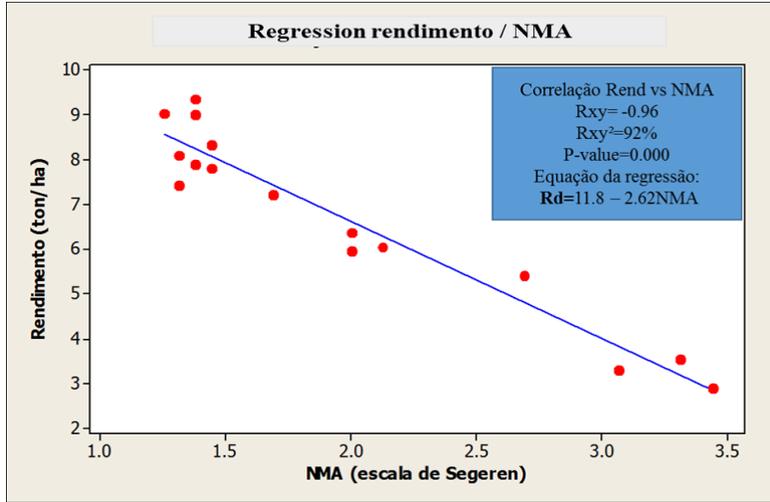


Gráfico 3: Regressão linear do rendimento versus nível médio de ataque

Fonte: Autora

V. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que:

O pesticida a base do extrato de folhas da margosa tem efeito positivo no controlo da traça de crucíferas.

As dosagens 100gr/l e 150gr/l é que melhor contribuíram para redução de percentagens de infestação, densidade populacional da traça e nível médio de ataque.

A dose de 100 gramas/Litro é que proporciona melhores rendimentos à couve com pouco uso de folhas.

VI. RECOMENDAÇÕES

Aos agricultores

A adoptarem o uso de pesticidas naturais a base de extratos de margosa como alternativa segura para a saúde humana e de meio ambiente.

Aos técnicos

Adoptar e disseminar os resultados obtidos neste ensaio, como forma de reduzir o uso excessivo dos pesticidas.

Aos pesquisadores:

Recomenda-se que se faça estudos com mesmos pesticidas na época quente de modo a se obter resultados mais generalistas.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barros S, 2015. "Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (*Plutella xylostela* L.) na cultura de repolho". *Tese de mestrado em Ciências Agrárias da Faculdade de Agronomias e Engenharia florestal da UEM*. Maputo
2. Bernardi O, Bernardi D, Trecha CO, Jardim EO, Cunha US, Garcia MS, 2010. "Eficácia de Insecticidas a Base de Nim no controle de *Grapholita molesta* (BUSCK, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae)", *Comunicação Científica*.
3. Bila J, Ednar W, Mondjana A, 2009, "Cabbage production and blackrot disease management by smallholder farmers in southern Mozambique", *Research Gate*.
4. Bohner TOL, Araújo LEB, Nishijima T, 2013, "O Impacto Ambiental do Uso de Agrotóxicos no Meio Ambiente e na Saúde dos Trabalhadores Rurais" *Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM*
5. Brasil RB, 2013, "Aspectos Botânicos, Usos Tradicionais e Potencialidades de *Azadirachta indica* (Neem)", *Enciclopedia Biosfera*, Belém.
6. Caniço A. 2013. "Estudos de base para a implementação do controlo biológico da traça da couve (*Plutella xylostella*) em Moçambique" *Tese apresentada FAEF como requisito para obtenção de grau de mestre na UEM – Maputo*.
7. Capinera JL. 2013. **Featured Creatures: Diamondback moth**. University of Florida.
8. Cardoso OC, Pamplona AMSR, Micheff Filho M, 2010, Recomendações técnicas para o controlo de lepidóptero-praga em couve e repolho no amazonas.
9. Dibeli A, 2014, "Desenvolvimento De *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) em Brassicaceae ao Longo de Gerações", *Tese de Mestrado apresentada a Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Unesp – Jaboticabal*
10. Domingos GM, 2010, "Caracterização de Resistência de Genótipos de Couve-de-folhas *Brassica oleracea* (L.) var. *Acephala*, a Bemisia tabaci Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae)", *Dissertação de Mestrado em Agronomia na Faculdade de Ciências Agronómicas da UNESP, Botucatu*.
11. FAO 2016, *Addressing Highly Hazardous Pesticides in Mozambique*, Roma.
12. FAO 2018, Crop data – Africa – cabbage and others. Acessado em 27 de Julho de 2018 pelo link: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QV>

13. Ferro CV, 2005, **Avaliação das Mudanças de Cobertura Florestal no Distrito do Chókwè**, pp. 4 – 8. UEM – FAEF. Maputo.
14. Magalhães GO. 2016. ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Plutella xylostella* (LINNAEUS, 1758) (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE) E ESTRATÉGIAS PARA O MANEJO DA PRAGA, Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do Título de Doutor em Agronomia
15. Matos FAC e Silva, DB, 2011, Cheiro-Verde. Saiba Como Cultivar Hortaliças para Semear Bons Negócios.
16. Mau RF, & Kessing JLM. 2007. *Tetranychuscinnabarinus* (Boisduval). Crop Knowledge Master.
17. May A, Ribeiro JK, Tivelli, SW, Vargas PF, Samra AG, Pinheiro MQ, 2007. **A Cultura da Couve-flor**. *Série de Tecnologia APTA, (Boletim Técnico IAC, 200)*, Campinas
18. Mazetto Júnior JC., Sene RCAD, Paiva ACR, De Borges YH, Grossi TA, Thuler RT. 2011. Determinação de Dose Letal & Concentração Letal de inseticida natural e biológico para o controle de traça-das-crucíferas. Horticultura Brasileira
19. Mordue AJ, Nisbet AJ. 2011 “Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against the insects.” *Anais de Sociedade Entomológica do Brasil*
20. Nofemela RS, 2004 Studies on parasitoids of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), in South Africa, Dissertação apresentada a Rhodes University para a obtenção de grau de mestre.
21. Neto RA, Santos KPP, Chaves ME, Morais RP, Neto EMC, Ramalho PR, 2017, Conhecimento sobre uso de plantas repelentes e inseticidas em duas Comunidades rurais do Complexo Vegetacional de Campo Maior
22. Paviani V, 2010, “Efeito do Extracto de *Azadirachta indica* (nim) sobre Resposta de Hipersensibilidade Mediada por Ácido Salicílico em Células de *Rubus fruticosus*”, *Dissertação de mestrado em ciências farmacêuticas da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto*.

23. Ruiz C. 2016. Atualidades, Desafios e Perspetivas para o Controlo da Traça-das-Crucíferas na Agricultura Familiar
24. Samussone M, 2014, ‘‘Pesticida Maconzeb: Determinação de Limites de Risco para Ecossistemas de Água Doce’’, *Tese de Mestrado em Biologia e Gestão de Qualidade de Água na Faculdade de Ciência da Universidade de Porto*.
25. Santos OG e Pereira, RCA, 2013. **Plantas Condimentares: Cultivo e Utilização**. Fortaleza, CE
26. Schmutterer H. 1990. ‘‘Properties and Potential of Natural Pesticides from the Neem Tree, *Azadirachta Indica*’’. *Annual Review of Entomology*. Giessen.
27. Serudo RN, 2014, ‘‘Avaliação do Desempenho de Couve-flor de Verão para o Cultivo no Município de Manaus’’ – Amazonas, *Dissertação de Mestrado em Agricultura no Trópico Húmido do INPA*, Manaus.
28. Trani PE, Tivelli SW, Blat SF, Pantano AP, Araújo HS, Feltran JC, Passos FA, Figueredo GJB, Novo MCSS, 2015, ‘‘Couve de Folha: do Plantio a Pós-Colheita’’, *Serie Tecnologia APTA, Boletim Técnico IAC*, 214.
29. USAID, 2016, *Mozambique Agricultural Value Chain Analysis*, LEO report #31.
30. Viana, PA, Prates HT, Ribeiro PEA. 2006. ‘‘Uso do extrato aquoso de folhas de nim para o controle de *Spodoptera frugiperda* no milho’’ *Embrapa Milho e Sorgo*. Sete Lagoas

APENDICES Testes estatísticos

Anova aos 7DDA1

Shapiro-Wilk Normality Test for 07DDA1

Variable	N	W	P
DP	16	0.8831	0.0434
NMA	16	0.9214	0.1775
PPI	16	0.8541	0.0156

Randomized Complete Block AOV Table for DP

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	0.14745	0.04915		
Trat	3	0.02245	0.00748	0.07	0.9721
Error	9	0.90110	0.10012		
Total	15	1.07100			

GrandMean 0.3700 CV 15.52

Randomized Complete Block AOV Table for NMA

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	0.19922	0.06641		
Trat	3	0.57422	0.19141	1.89	0.2013
Error	9	0.91016	0.10113		
Total	15	1.68359			

GrandMean 1.7344 CV 18.34

Randomized Complete Block AOV Table for PPI

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	97.05	32.35		
Trat	3	3232.74	1077.58	10.14	0.0030
Error	9	956.38	106.26		
Total	15	4286.17			

GrandMean 35.606 CV 28.95

Teste de comparação de médias aos 07DDA1

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DP for Trat

TratMeanHomogeneousGroups

T0	0.4175	A
T1	0.3750	A
T3	0.3750	A
T2	0.3125	A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.2237
Critical Q Value 4.418 CriticalValue for Comparison 0.6990
Error termused: Bloco*Trat, 9 DF
There are no significantpairwisefifferencesamongthethemeans.

Tukey HSD All-PairwiseComparisonsTest of NMA for Trat

TratMeanHomogeneousGroups

T0 2.0000 A
T1 1.8125 A
T3 1.6250 A
T2 1.5000 A

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.2249
Critical Q Value 4.418 CriticalValue for Comparison 0.7025
Error termused: Bloco*Trat, 9 DF
There are no significantpairwisefifferencesamongthethemeans.

Tukey HSD All-PairwiseComparisonsTest of PPI for Trat

TratMeanHomogeneousGroups

T0 57.200 A
T1 35.000 AB
T3 32.900 B
T2 17.325 B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 7.2892
Critical Q Value 4.418 CriticalValue for Comparison 22.772
Error termused: Bloco*Trat, 9 DF
There are 2 groups (A and B) in whichthethemeans are notsignificantlydifferentfromoneanother.

Shapiro-Wilk NormalityTest FOR 17DDA1

Variable	N	W	P
DP	16	0.7721	0.0012
NMA	16	0.8941	0.0648
PPI	16	0.8327	0.0077

Randomized Complete Block AOV Table for DP

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	0.57245	0.19082		
Trat	3	6.21870	2.07290	18.43	0.0003
Error	9	1.01235	0.11248		
Total	15	7.80350			

GrandMean 0.5675 CV 19.10

Randomized Complete Block AOV Table for NMA

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	0.42187	0.14062		
Trat	3	6.07813	2.02604	37.65	0.0000
Error	9	0.48437	0.05382		
Total	15	6.98437			

GrandMean 1.9688 CV 11.78

Randomized Complete Block AOV Table for PPI

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	54.42	18.14		
Trat	3	8365.76	2788.59	119.51	0.0000
Error	9	210.00	23.33		
Total	15	8630.18			

GrandMean 28.814 CV 16.76

Teste de comparação de médias aos 17DDA1

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DP for Trat

Trat Mean Homogeneous Groups

T0 1.5000 A
T1 0.7700 A
T2 0.0000 B
T3 0.0000 B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.2372
Critical Q Value 4.418 Critical Value for Comparison 0.7409
Error term used: Bloco*Trat, 9 DF

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of NMA for Trat

Trat Mean Homogeneous Groups

T0 2.9375 A
T1 2.0625 B
T3 1.5000 C
T2 1.3750 C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1640
Critical Q Value 4.418 Critical Value for Comparison 0.5125
Error term used: Bloco*Trat, 9 DF

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PPI for Trat

Trat Mean Homogeneous Groups

T0 66.500 A
T1 27.200 B

T3 13.775 C
T2 7.780 C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 3.4156
Critical Q Value 4.418 CriticalValue for Comparison 10.671

Error term used: Bloco*Trat, 9 DF

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Shapiro-Wilk Normality Test for 27DDA1

Variable	N	W	P
DP	16	0.6908	0.0001
NMA	16	0.7848	0.0017
PPI	16	0.7551	0.0007

Randomized Complete Block AOV Table for DP

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	0.1992	0.0664		
Trat	3	33.5117	11.1706	91.59	0.0000
Error	9	1.0977	0.1220		
Total	15	34.8086			

GrandMean 1.0156 CV 34.39

Randomized Complete Block AOV Table for NMA

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	0.2031	0.06771		
Trat	3	14.7031	4.90104	76.30	0.0000
Error	9	0.5781	0.06424		
Total	15	15.4844			

GrandMean 1.9688 CV 12.87

Randomized Complete Block AOV Table for PPI

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	27.3	9.10		
Trat	3	12228.6	4076.19	74.46	0.0000
Error	9	492.7	54.74		
Total	15	12748.5			

GrandMean 24.939 CV 29.67

Teste de comparação de médias aos 27DDA1

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DP for Trat

Trat Mean Homogeneous Groups

T0 3.5000 A
T1 0.5000 B
T2 0.0625 B

T3 0.0000 B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.2469
 Critical Q Value 4.418 Critical Value for Comparison 0.7715

Error term used: Bloco*Trat, 9 DF

There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of NMA for Trat

Trat Mean Homogeneous Groups

T0 3.5625 A
 T1 1.8750 B
 T3 1.2500 C
 T2 1.1875 C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1792
 Critical Q Value 4.418 Critical Value for Comparison 0.5599

Error term used: Bloco*Trat, 9 DF

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PPI for Trat

Trat Mean Homogeneous Groups

T0 71.050 A
 T1 21.725 B
 T2 4.028 C
 T3 2.955 C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 5.2317
 Critical Q Value 4.418 Critical Value for Comparison 16.344

Error term used: Bloco*Trat, 9 DF

There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Shapiro-Wilk Normality Test for 37DDA1

Variable	N	W	P
DP	16	0.6574	0.0001
NMA	16	0.7992	0.0027
PPI	16	0.7378	0.0005

Randomized Complete Block AOV Table for DP

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	0.1563	0.0521		
Trat	3	56.7812	18.9271	340.69	0.0000
Error	9	0.5000	0.0556		
Total	15	57.4375			

Grand Mean 1.3125 CV 17.96

Randomized Complete Block AOV Table for NMA

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	0.0313	0.01042		

Trat 3 20.7188 6.90625 99.45 0.0000
Error 9 0.6250 0.06944
Total 15 21.3750

GrandMean 2.1250 CV 12.40

Randomized Complete Block AOV Table for PPI

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	57.1	19.04		
Trat	3	15011.2	5003.72	123.44	0.0000
Error	9	364.8	40.53		
Total	15	15433.1			

GrandMean 24.990 CV 25.48

Teste de comparação de médias aos 37DDA1

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of DP for Trat

Trat Mean Homogeneous Groups

T0 4.5625 A
T1 0.5000 B
T2 0.1250 B
T3 0.0625 B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1667
Critical Q Value 4.418 Critical Value for Comparison 0.5207
Error term used: Bloco*Trat, 9 DF There are 2 groups (A and B) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of NMA for Trat

Trat Mean Homogeneous Groups

T0 4.0000 A
T1 2.0625 B
T2 1.3125 C
T3 1.1250 C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1863
Critical Q Value 4.418 Critical Value for Comparison 0.5821
Error term used: Bloco*Trat, 9 DF There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PPI for Trat

Trat Mean Homogeneous Groups

T0 76.950 A
T1 17.720 B

T2 3.510 C
T3 1.780 C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 4.5019
Critical Q Value 4.418 Critical Value for Comparison 14.064
Error term used: Bloco*Trat, 9 DF There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Shapiro-Wilk Normality Test Rendimento

Variable	N	W	P
Rend	16	0.9513	0.5111

Statistix - 30 Day Trial Version 9.0

8/23/2019, 7:17:15 AM

Randomized Complete Block AOV Table for Rend

Source	DF	SS	MS	F	P
Block	3	0.78790	0.26263		
Trat	3	1.55794	0.51931	29.12	0.0001
Error	9	0.16049	0.01783		
Total	15	2.50632			

Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of Rend for Trat

Trat Mean Homogeneous Groups

T3 1.6458 A
T2 1.5970 A
T1 1.2900 B
T0 0.8627 C

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.0944
Critical Q Value 4.418 Critical Value for Comparison 0.2950
Error term used: Block*Trat, 9 DF
There are 3 groups (A, B, etc.) in which the means are not significantly different from one another.

Scatterplot of Rendimento vs NMA

Correlations: NMA, Rendimento

Pearson correlation of NMA and Rendimento = -0.963
P-Value = 0.000

Regression Analysis: Rendimento versus NMA

The regression equation is

$$\text{Rendimento} = 11.8 - 2.62 \text{ NMA}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	11.8452	0.4054	29.22	0.000
NMA	-2.6172	0.1944	-13.46	0.000

S = 0.575905 R-Sq = 92.8% R-Sq(adj) = 92.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	60.107	60.107	181.23	0.000
Residual Error	14	4.643	0.332		
Total	15	64.750			