

Nordino Francisco Maquivatihe

Efeito de doses de extracto de folhas de margosa (*Azadirachta indica* A. Juss) no controlo da Traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*) na cultura de tomate no Distrito de Inhambane.

Licenciatura em Agropecuária

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2023

Nordino Francisco Maquivatihe

Efeito de doses de extracto de folhas de margosa (*Azadirachta indica* A. Juss) no controlo da Traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*) na cultura de tomate no Distrito de Inhambane.

Monografia a ser apresentado ao Departamento de Ciências Agro-pecuárias, Faculdade de Engenharia e Tecnologia, para a obtenção do grau académico de Licenciatura em Agro-pecuária.

Supervisor: Doutor José Chamessanga Álvaro PhD

Coo-Supervisor: António Maquil Msc

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2023

ÍNDICE

Conteúdo	Páginas
Lista de Tabelas	iii
Lista de figuras	iv
Lista de abreviaturas	v
Declaração de Honra.....	vi
Dedicatória	vii
Agradecimentos	viii
Resumo	ix
1. Introdução.....	1
1.1. Problema de estudo e justificativa.....	2
1.2. Objectivos	4
1.2.1 Geral.....	4
1.2.2 Específicos	4
1.3 Hipóteses.....	5
2. Revisão Bibliográfica.....	6
2.1. Origem da cultura de tomate	6
2.2. Taxonomia da Cultura.....	6
2.3. Descrição da planta de tomate.....	6
2.4. Condições edafo-climáticas da cultura	7
2.4.1. Solo	7
2.4.2. Temperatura e luz.....	7
2.4.3. Humidade.....	8
2.5. Pragas.....	8
2.5.1. Traça-do-tomateiro <i>Tuta absoluta</i>	10
2.5.1.1. Ciclo de vida	10
2.5.1.2. Dinâmica Populacional.....	11
2.5.1.3. Importância da <i>Tuta absoluta</i> na cultura de tomate em Moçambique	12
2.5.1.4. Métodos de controlo da <i>Tuta absoluta</i>	12

2.6.	Uso de produtos naturais no controlo de <i>Tuta absoluta</i>	14
2.7.	Descrição do produto natural a ser usados no estudo	15
2.7.1.	Margosa <i>Azadirachta indica</i>	15
3.	Materiais e métodos	17
3.1	Localização da área de estudo	17
3.2	Instalação e condução do ensaio	18
3.3	Delineamento Experimental	19
3.4	Preparação e aplicação do extracto das folhas de margosa.....	19
3.5	Método de recolha de dados.....	20
3.6	Variáveis de estudo	20
3.6.1	Densidade de Populacional de Larvas	20
3.6.2	Percentagem de plantas infestadas	20
3.6.3	Número de frutos com minas	21
3.6.4	Número de frutos comerciais.....	21
3.6.5	Peso médio de frutos comerciais	21
3.6.6.	Rendimento de frutos comerciais	21
3.7.	Análise de Dados	21
4.	Resultados e Discussão	22
5.	Conclusões.....	28
6.	Recomendações gerais	29
7.	Referências bibliográficas.....	30
Anexos	33
Apendeces.	34

Lista de Tabelas

Tabela	Página
Tabela 1: Intervalo de temperaturas óptimas para as diferentes fases fenológicas da cultura de tomate.....	8
Tabela 2: Densidade populacional de larvas de <i>T. absoluta</i>	22
Tabela 3: Percentagem de plantas infestadas pela <i>T. absoluta</i>	24

Lista de figuras

Figura	Página
Figura 1: Localização da área de estudo	17
Figura 2: Número de frutos com minas	26

Lista de abreviaturas

SDAEI- Serviço Distrital de Actividades Económicas de Inhambane

INAM- Instituto Nacional de Meteorologia de Moçambique

MASA- Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar

NAPPO –North American Plant Protection Organization

CMCI- Conselho Municipal da Cidade de Inhambane

DNEA- Direcção Nacional de Extensão Agrária

ANOVA- Análise de variância

DBCC- Delineamento de Blocos Completos Casualizados

DDT- Dias depois do transplante

NPK- Nitrogénio, Fósforo, Potássio

ha- Hectares

Kg- quilogramas

g- gramas

L-litro

m- metro

cm- centímetro

Declaração de Honra

Declaro por 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, Abril de 2023

.....

Nordino Francisco Maquivatihe

Dedicatória

Dedico este trabalho de fim de curso aos meus pais Joana Artur e Francisco Maquivatihe pelo dom da vida, aos irmãos em memória (Francisco Maquivatihe Júnior e Dércio Mahue), Elton Amadeus Francisco e Artur Francisco, pelo carinho, apoio em todas as circunstâncias, a minha namorada Sheila Maria Júlio Mudanice, que foi e sempre será minha companheira incansável, que esteve presente em todos os momentos de angústias e indecisões durante a realização do trabalho.

.

Agradecimentos

Á Deus....

Autor e princípio de todas as coisas, pelo dom da vida;

Á Universidade Pedagógica de Maputo, pela oportunidade concedida para frequentar o curso de Licenciatura em Agro-pecuária.

Agradeço a Direcção Provincial de Agricultura e Pesca, na pessoa do Eng. Judas, pela cedência de espaço e pelo apoio em materiais e meios sem os quais não teria sido possível realizar este trabalho.

Agradeço ao Director do Centro de Formação em extensão Rural de Inhambane, Chefe do Departamento de Agricultura e Silvicultura e Director do SDAE-Inhambane 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 Eng. Elton Amadeus Francisco pela colaboração contínua durante as actividades do campo.

Da mesma maneira vão os meus profundos agradecimentos a todos os meus colegas do curso de Agro-pecuária, 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 Agro-pecuária, com os quais convivi durante os 4 anos, agradeço as conversas e discussões que contribuíram muito para a minha formação. Aos Doutor José Chamessanga Álvaro PhD e António Maquil Msc, supervisor e coo-supervisor que sempre estiveram disponíveis 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.

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

Muito obrigado!

Resumo

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das principais hortícolas do ponto de vista global e o processo produtivo é ameaçado pela ocorrência da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta*. Face a esta situação, conduziu-se um ensaio com objectivo de avaliar o efeito de diferentes doses de extracto de folhas de margosa no controlo da *T. absoluta* na cultura de tomate, no Distrito de Inhambane. Para o efeito o delineamento usado foi de Blocos Completos Casualizados (DBCC), com cinco (5) tratamentos e quatro (4) repetições. Os tratamentos foram constituídos por extractos de margosa que apresentavam as seguintes dosagens 80, 120 e 160g/l, cipermetrina como controlo positivo e a aplicação de água como controlo negativo. As variáveis medidas foram densidade populacional de larvas de *T. absoluta* (Di), Percentagem de Infestação (PI), números de frutos com minas, número de frutos comerciais, peso médio de frutos comerciais e o rendimento. Os dados foram analisados no pacote estatístico SAS, através da Análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de significância. Em conformidade com os resultados obtidos, a aplicação de diferentes doses do extracto das folhas de margosa 80, 120 e 160g/l mostraram efeito no controlo da *T. absoluta*, tendo conseguido manter a população desta praga abaixo do nível económico de danos comparativamente ao tratamento com aplicação de somente água. A aplicação do pesticida sintético (controlo positivo) e aplicação de 160g/l de margosa tiveram maior efeito no controlo da *T. absoluta*. Com base nos resultados obtidos, as doses de extracto de margosa mostram-se promissoras para o controlo da *T. absoluta* em futuros Programas de Maneio integrado de Pragas em tomateiro no Distrito de Inhambane.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum* L; pesticidas botânicos; Maneio integrado; insecticida sintético.

1. Introdução

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma das principais hortícolas do ponto de vista global, ocorrendo em praticamente todos os continentes (Martins & Júnior, 2011). Segundo os mesmos autores, em virtude da sua larga dispersão e adaptabilidade a diferentes climas, o seu cultivo e a sua utilização ocorrem de forma expressiva em todo o mundo, resultando em variados produtos, tanto de forma “in natura” quanto industrializada. Em Moçambique esta cultura é produzida maioritariamente em quatro regiões agro-geológicas, Chókwè, Sussundenga, Nampula e Niassa (Hipólito *et al.*, 2012).

O processo produtivo desta cultura encontra-se ameaçado devido à ocorrência de pragas e doenças de extrema importância económica (Carvalho *et al.*, 2002). A variação da produtividade está directamente relacionada com o grau de tolerância que as variedades de tomate têm à ocorrência destes factores que causam grandes perdas e elevam o custo de produção (Carvalho *et al.*, 2002). Esta cultura pode ser considerada como uma das poucas em que pragas e doenças são igualmente importantes, podendo ser hospedeira para cerca de 200 espécies nocivas (Jornal Dia de Campo, 2012).

No que concerne às pragas, as espécies exóticas e invasivas têm causado sérios prejuízos a várias culturas de importância económica, incluindo o tomateiro (Cugala *et al.*, 2016). Uma das pragas invasivas reportada para a cultura do tomate em Moçambique é a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidóptera: Gelechiidae) (Cugala *et al.*, 2016). Esta praga ataca as folhas e frutos em todas as fases de desenvolvimento da planta, os danos desses artrópodes-praga são causados pelas lagartas que se alimentam do parênquima foliar, formando galerias transparentes ou minas (Medeiros, 2007). Em altas infestações podem destruir completamente as folhas do tomateiro (Haji *et al.* 2002), podendo causarem perdas de até 100% da produção (Haji *et al.* 2002), principalmente devido ao alto potencial reprodutivo (France *et al.*, 2000). A principal estratégia de controlo é a utilização de pesticidas sintéticos, que tem como consequência a selecção de populações de pragas resistentes aos principais insecticidas utilizados, a contaminação do ambiente e riscos de intoxicação ao homem (Grisa, 2008).

Devido à importância económica da cultura de tomate e os riscos associados ao uso indiscriminado de pesticidas sintéticos, outras formas de controlo de pragas vêm sendo estudadas por diversos autores, tais como, a resistência das plantas (Lourenção *et al.* 1984, Thomazini *et al.*, 2002, Suinanga *et al.* 2004), uso de microrganismos entomopatogénicos (Giustolin *et al.* 2001a, 2001b), uso de plantas insecticidas (Brunherotto & Vendramim 2001, Vendramim &

Thomazini, 2001, Thomazin *et al.*, 2001) e uso de extractos vegetais (Medeiros et al. 2005) e (Torres et al. 2006).

1.1. Problema de estudo e justificativa

O elevado potencial de danos causados pela *T. absoluta* aliado a crescentes exigências da indústria e do mercado consumidor, tem elevado o número das pulverizações e conseqüentemente o custo de produção, gerando a eliminação de inimigos naturais, problemas de intoxicação de aplicadores e presença abusiva de resíduos tóxicos nos produtos (Imenes *et al.*, 1992; Moreira, 1995; França *et al.*, 2000).

Do ponto de vista económico, a traça-do-tomateiro tem afectado à cadeia produtiva de tomate tanto indirectamente, com aumento do custo de produção, como directamente, com redução do valor comercial dos frutos ou pela inviabilização da cultura (França, 1993; Silva, 1993; Reis, 1994).

As opções de insecticidas recomendados para o controlo de praga são muitas, principalmente os químicos (Medeiros, 2007). Porém poucos insecticidas são eficientes no controlo da *T. absoluta* e mesmo com aplicações regulares, os danos podem variar de 14 a 68% (Villas Boas *et al.* 2005) e, em alguns casos, pode causar perdas de até 100% da produção (Souza & Reis 2003). Castelo Branco *et al.* (2003) avaliaram a eficiência de diversos métodos de controlo de *T. absoluta* e constataram que entre os insecticidas sintéticos avaliados nenhum foi eficiente no controlo da praga.

O uso contínuo desses produtos é indesejável por vários motivos, dentre os quais pode-se citar a selecção de populações de pragas resistentes, o aparecimento de novas pragas ou a ressurgência de outras, a ocorrência de desequilíbrios biológicos, os efeitos prejudiciais ao homem, inimigos naturais, peixes e outros animais (Kogan, 1998). Somados a estes, estão os problemas de intoxicação dos agricultores e consumidores, os resíduos contaminando o ambiente e os elevados custos de produção (Picanço *et al.*, 1995).

Devido à preocupação dos consumidores sobre a qualidade dos alimentos e dos efeitos directos e indirectos causados por insecticidas sintéticos, pesquisadores buscam formas alternativas para fazer face ao controlo destas pragas, como os óleos essenciais extraídos de plantas aromáticas (Coitinho *et al.*, 2010). As plantas com propriedades insecticidas apresentam vantagens, são facilmente degradáveis, a evolução da resistência nas populações dos insectos é lenta, não

deixam resíduos nos alimentos, não causam danos aos aplicadores, assim, não oferecem impactos negativos ao meio ambiente (Miranda *et al.*, 2002; Melo *et al.*, 2011).

A *Azadirachta indica* A. Juss é uma dessas alternativas, sendo indicada no controlo de pragas agrícolas (Moraes *et al.*, 2008; Souza, *et al.*, 2017), devido à presença de limonóides e azadiractina, capazes de inibir o crescimento ou a alimentação de insectos (Schmutterer, 1990). A azadiractina é uma substância de acção insecticida e acaricida de baixa toxicidade ao homem (Schmutterer, 1990), sendo utilizada no controlo de pragas, como a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Nardo, *et al.*, 1997) e a lagarta do funil do milho *Spodoptera frugiperda* (Oliveira, *et al.*, 2007).

Os produtores do Distrito de Inhambane têm uma maior preferência na produção da cultura de tomate devido ao seu elevado valor comercial quando comparado com outras culturas praticadas (SDAE, 2021). Esta cultura é praticada maioritariamente pelo sector familiar que não possuem condições para aquisição dos pesticidas sintéticos para o controlo da *T. absoluta*, conhecimento limitado e domínio dos métodos de controlo alternativos e localmente disponível para controlo desta praga, o que faz com que os rendimentos obtidos de 7 a 10 ton/ha (SDAE, 2021) estejam muito abaixo do potencial desta cultura nas condições agro-ecológicas do Distrito Inhambane, tornando-a uma cultura pouco rentável.

Apesar de existirem vários trabalhos abordando a margosa no controlo de pragas no mundo, estudos relacionados à avaliação do desempenho de extractos de *A. indica* no controlo de *T. absoluta* em tomateiro são escassos ou inexistentes em Moçambique, sobretudo olhando as condições agro-ecológicas do Distrito de Inhambane. Face a esta situação, pretende-se com o presente trabalho, avaliar o efeito de doses de extracto de folhas de margosa no controlo da Traça-do-tomateiro na cultura de tomate, no Distrito de Inhambane. É neste contexto, que se levanta a seguinte questão: Até que ponto, os extractos de folhas de margosa (*Azadirachta indica*) podem ser uma alternativa no controlo da *Tuta absoluta* na cultura de tomate no Distrito de Inhambane?

1.2. Objectivos

1.2.1 Geral

Avaliar o efeito de doses de extracto de folhas de margosa no controlo da traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta*) na cultura de tomate no Distrito de Inhambane.

1.2.2 Específicos

- Identificar a dose de extracto de folhas de margosa que apresente maior efeito no controlo da *Tuta absoluta* na cultura de tomate;
- Comparar o nível de infestação (densidade e percentagem de infestação, número de frutos com minas) da *Tuta absoluta* nos diferentes tratamentos;
- Comparar o rendimento da cultura de tomate nas diferentes doses do extracto de folhas de margosa e cipermetrina.

1.3 Hipóteses

- Os efeitos das doses de extracto não diferem no controlo da *Tuta absoluta* na cultura de tomate;
- A incidência (densidade, percentagem de infestação e número de frutos com minas) não diferem entre os tratamentos;
- Os rendimentos da cultura de tomate com aplicação dos pesticidas não diferem significativamente.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Origem da cultura de tomate

O tomateiro *Solanum lycopersicon* L. é proveniente das Américas, sendo que o centro de origem das espécies selvagens é a região Andina, que vai do norte do Chile, passando pelo Peru até ao Equador, sua domesticação e cultivo foi feito por tribos indígenas primitivas que habitavam o México (Atherton & Rudich, 1986). Mais tarde, disseminou-se da Europa para Ásia meridional e oriental, África e Oriente Médio (Naika *et al.*, 2006).

2.2. Taxonomia da Cultura

O tomateiro é uma planta espermatófita, angiosperma e dicotiledónea que pertence ao reino Plantae, divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Solanales, família solanácea, género *Solanum* e espécie *S. lycopersicum* (Filgueira, 2003). Trata-se de um fruto, uma vez que é o produto do desenvolvimento do ovário e do óvulo da flor, formando o pericarpo e as sementes, respectivamente, após a fecundação (Naika *et al.*, 2006).

2.3. Descrição da planta de tomate

O tomateiro é uma planta perene de porte arbustivo, cultivada anualmente, que apresenta sistema radicular axial vigoroso (Nuez, 1995). O sistema radicular é determinado por meio da forma de propagação da cultura (Mattedi *et al.*, 2007). Na sementeira directa, ocorre maior desenvolvimento radicular no sentido vertical (pivotante), em detrimento da largura, podendo a raiz principal ultrapassar 2 m de profundidade (Mattedi *et al.*, 2007). Inversamente, quando as mudas são transplantadas, as raízes tornam-se mais ramificadas, ocorrendo maior desenvolvimento lateral e, conseqüentemente, menor desenvolvimento radicular no sentido vertical (Naika *et al.*, 2006).

O caule do tomateiro pode se desenvolver de forma erecta, semi-erecta ou rasteira, sendo flexível e piloso no seu estágio inicial de desenvolvimento vegetativo, tornando-se fibroso ao longo do ciclo da planta, o caule é incapaz de suportar o peso de frutos e manter a posição vertical (Naika *et al.*, 2006 *apud* Zeist, 2015).

2.4. Condições edafo-climáticas da cultura

2.4.1. Solo

O tomateiro cresce bem na maioria dos solos minerais com uma capacidade apropriada de retenção de água, arejamento, e isentos de salinidade, a planta prefere solos franco-areno-argilosos profundos e bem drenados (Naika *et al.*, 2006). A camada superficial deve ser permeável, uma espessura do solo de 15 até 20 cm é favorável para o desenvolvimento de uma cultura saudável em casos que se trate de solos argilosos pesados, uma lavoura profunda permite melhor penetração das raízes (Naika *et al.*, 2006).

A planta adapta-se bem a uma enorme diversidade dos solos (Carvalho, 2017). Não tolera encharcamento no solo, propício à incidência de doenças radiculares (Steduto *et al.*, 2012). A cultura possui uma sensibilidade moderada à salinidade (Carvalho, 2017). Altos valores de salinidade do solo diminuem a produtividade, o pH ideal do solo é de 5,5 a 7,0 (Dukes *et al.*, 2015).

2.4.2. Temperatura e luz

O tomate requer um clima relativamente fresco, árido, para dar uma produção elevada de primeira qualidade (Naika *et al.*, 2006). Contudo, esta planta adaptou-se a um amplo leque de condições climáticas, variando entre temperada a quente e húmida tropical (Naika *et al.*, 2006). A temperatura ótima da maioria das variedades situa-se entre 20 a 24°C (Noreña *et al.*, 2006). As plantas podem sobreviver certa amplitude de temperatura, mas abaixo de 10°C e acima de 38°C danificam-se os tecidos das mesmas (Naika *et al.*, 2006).

O tomateiro reage às variações da temperatura que têm lugar durante o ciclo de crescimento, partindo da germinação de semente, desenvolvimento de plântulas, a floração, a frutificação e a qualidade dos frutos (Naika *et al.*, 2006). Períodos persistentes de tempo fresco ou quente durante a floração reduz-se a produção de pólen e isto, tem influência na frutificação (Naika *et al.*, 2006). Na tabela 1 encontram-se os intervalos de temperaturas ideais para os deferentes estágios de desenvolvimento de tomateiro.

Tabela 1: Intervalo de temperaturas ótimas para as diferentes fases fenológicas da cultura de tomate

Fases	Temperatura (° C)		
	Mínima	Amplitude	Máxima
Germinação de sementes	11	16-29	34
Desenvolvimento de plântulas	18	21-24	32
Frutificação	18	20-24	30
Desenvolvimento da coloração vermelha	10	20-24	30

FONTE: (Naika *et al.*, 2006).

2.4.3. Humidade

A produção de tomate necessita de uma boa humidade no solo, se houver plantas herbáceas (plantas com muitas folhas finas) a crescerem no ambiente natural, será possível cultivar-se tomate (Naika *et al.*, 2006). De qualquer maneira, é necessário que se possa contar com um período de chuvas de três meses, no mínimo (Naika *et al.*, 2006), o stress devido à escassez de humidade e períodos secos prolongados provocam a queda de botões e flores e a rachadura dos frutos. Contudo ainda segundo os mesmos autores, quando há chuvas muito fortes e a humidade é demasiadamente alta, provoca o desenvolvimento de fungos e o apodrecimento dos frutos, além disso, embora a nebulosidade abrande o amadurecimento dos tomates, existem variedades adaptadas para uso nestas circunstâncias (Naika *et al.*, 2006). As companhias produtoras de sementes fornecem variedades especiais de tomate apropriadas para o cultivo do mesmo em climas quentes e húmidos (Naika *et al.*, 2006).

2.5. Pragas

O tomateiro é hospedeiro principal de diversas espécies de insectos e ácaros, estes organismos uma vez na planta são específicos, seja da folhagem, das flores, dos frutos e raízes, causando danos que variam desde o atraso no desenvolvimento, perda ou atraso na produção à morte da planta (Segeren *et al.*, 1994). Segundo Flávia e Leonardo (2012), as pragas são responsáveis por perdas consideráveis na plantação e podem afectar a planta nas diversas fases do seu desenvolvimento, crescimento e produção. Estudos mostram que há mais de 200 espécies associadas ao tomate (Jornal dia de campo, 2012). Vários são os factores limitantes da produção

de tomate em Moçambique, sendo as pragas e doenças os que mais danos causam nas culturas. Segundo Ribeiro & Rulkens (1999) e Segeren *et al.* (1994), o tomateiro tem como:

a) Lagarta-americana (*Helicoverpaarmigera*): atacam os frutos fazendo pequenos buracos redondos por onde penetram mantendo a cabeça no interior do fruto e a parte posterior de fora (Segeren *et al.*,1994).

b) Afídeos (*Aphisgossypii*): são insectos moles, oblongos com comprimento de aproximadamente 2,5mm, provocam danos directos as folhas e caules mais tenros, além disso os afídeos atacam indirectamente as plantas, por transmitindo vários tipos de vírus (Naika, *et al.*, 2006).

c) Nemátodo-da-galha (*Maloidogyne* spp)

As plantas atacadas podem exibir sintomas de deficiência de nutrientes, murcham no tempo quente e seco, amarelecimento das folhas mais velhas e às vezes morte precoce, porque a absorção de nutrientes é muito reduzida devido ao ataque às raízes, que apresentam galhos que podem ser pequenos ou grandes, redondos ou irregulares (Segeren *et al.*,1994). Na óptica do mesmo autor os nemátodos passam duma época para outra no solo numa massa de ovos ou continuam a multiplicar-se nas plantas hospedeiras. A larva do 2º estágio que saem dos ovos, entram nas raízes, onde ficam em local favorável à sua alimentação e desenvolvem-se em fêmeas sedentárias que produzem os ovos numa massa de cor pardo-clara e escura (Segeren *et al.*,1994).

d) Acaro-vermelho (*Tetranychus evansi*): plantas atacadas apresentam pequenas manchas amareladas nas folhas, que se juntam ate a folha ficar amarela-esbranquiçada em seguida acastanhada, acabando por secar, apresentam teias primeiro na parte inferior das folhas mais que depois envolvem toda a folha (Segeren *et al.*,1994). Realizar amostragens com intervalos de 5 - 7 dias, o nível de controle que se sugere para esta espécie é 40% de plantas infestadas. No seu controlo, são indicados produtos sistêmicos específicos que agem por contato, usar produtos registrados para as culturas. (Segeren *et al.*,1994).

e) Mosca Branca (*Bemisia tabaci*)

O adulto da mosca branca mede de 0,8 a 0,10 mm, com o corpo amarelo, quatro asas membranosas recobertas por pulverulência branca, em condições favoráveis à sua longevidade pode ser de até 20 dias, sendo mais comuns 10 dias, uma fêmea coloca cerca de 250 ovos, dependendo do hospedeiro e da temperatura (Segeren *et al.*, 1994).

De acordo com o mesmo autor nas plantas as moscas são encontradas, na face inferior do limbo foliar geralmente próximo as nervuras, ovos (0,2 mm) presos por um pedúnculo curto, que levam cerca de 6 a 12 dias para eclodirem e surgirem às ninfas. Este organismo é um insecto – sugador (possui aparelho bucal sugador para se alimentar), que provoca danos directos e indirectos, sendo que os primeiros ocorrem pela sucção da seiva da planta causando a diminuição do vigor, desfoliação, murcha, manchas cloróticas nas folhas e queda prematura, levando a redução na produtividade e o segundo pela transmissão de vírus (Segeren *et al.*,1994).

Em Moçambique, em vários campos de produção de tomateiro tem se observado com alguma preocupação a ocorrência de *Bemisia tabaci* (MASA, 2018). Devido à gravidade da infestação em todas as províncias, alguns estudos estão em curso por forma a conter este problema.

2.5.1. Traça-do-tomateiro *Tuta absoluta*

A traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* é originária da América do Sul, é, hoje em dia em Moçambique uma praga-chave, que ataca vários gêneros de solanáceas, preferencialmente o tomateiro *Solanum lycopersicon* L., sendo uma das principais pragas da cultura, devido aos danos directos causados durante todo o ciclo da cultura (MASA, 2018).

Segundo NAPPO (2016), em Moçambique, a *Tuta absoluta* foi detectada pela primeira vez na província de Manica, na parte central do país. Após a primeira deteção, a representação da NPPO em Moçambique em colaboração com a Faculdade de Agronomia da Universidade Eduardo Mondlane realizaram um levantamento na região Norte do país (províncias de Cabo Delgado e Niassa); em seguida, na parte central de Moçambique (províncias de Manica, Tete e Sofala) e finalmente no Sul do país (províncias de Maputo e Gaza) (NAPPO, 2016). As amostras foram enviadas para o Quênia (ICIPE) e confirmou-se a presença da praga em todas as regiões amostradas (NAPPO, 2016), com o objectivo de reduzir o impacto da praga, o NPPO de Moçambique organizou campanhas de sensibilização e acções de formação a quadros, agentes de extensão, líderes locais, famílias e técnicos agrários (NAPPO, 2016).

2.5.1.1. Ciclo de vida

O ciclo de vida de *T. absoluta*, do ovo até a morte do adulto, é de aproximadamente 38 dias (Haji *et al*, 1988). Tem um alto poder de expansão devido ao seu elevado potencial reprodutivo: cada fêmea pode pôr até 260 ovos e alcançar 12 gerações por ano nas zonas mais quentes (França *et*

al., 2000; Michereff Filho e Vilela, 2000). A fase de ovo da traça-do-tomateiro dura entre três e seis dias (Coelho e França, 1987). Os ovos são colocados individualmente nas folhas, principalmente nas do terço superior da planta, mas também podem ser encontrados nas hastes, flores e frutos (Haji *et al.*, 1988; Torres *et al.*, 2001).

Existe uma maior concentração de posturas no terço superior das plantas, sendo a maioria dos ovos depositados nas folhas (Haji *et al.*, 1988, Torres *et al.*, 2001). Haji *et al.* (1988) observaram uma ocorrência maior de lagartas nos folíolos medianos, isto porque as folhas superiores estão mais sujeitas à acção directa de factores climáticos, predadores e parasitoides, enquanto que as lagartas presentes nas folhas medianas são menos afectadas.

As lagartas minam as folhas, broqueiam a haste, perfuram o broto terminal e atacam os frutos, principalmente, na região de inserção do cálice, encontram apoio para penetrar; esta fase dura cerca de 10 dias (França *et al.*, 2000).

2.5.1.2. Dinâmica Populacional

A dispersão rápida desses insectos é favorecida pela alteração dos seus ambientes naturais, devido ao crescimento da produção agrícola, associado ao aumento do comércio e transporte internacional de materiais vegetais e à sua habilidade de ocupar e se adaptar a várias condições ambientais (Byrne *et al.*, 1990).

De acordo com Ferreira *et al.* (2011), a capacidade reprodutiva da maioria dessas espécies pode constituir uma ameaça eminente para uma plantação de tomateiro, principalmente, quando se registram na região, a ausência de factores naturais de mortalidade provocada ou pela intervenção desastrosa do homem ou pelas condições adversas do clima.

O pico populacional da praga coincide com os meses mais secos do ano, embora ocorra no tomateiro o ano todo (MASA, 2018). Em geral, a precipitação pluvial reduz as populações da praga, no período chuvoso que compreende os meses de Novembro a Abril, na região Centro e Sul do País (MASA, 2018). A importância dos factores climáticos sobre as populações da traça-do-tomateiro pode ser constatada durante o período de Janeiro ou Fevereiro, quando as populações aumentam consideravelmente (Cugala *et al.*, 2016).

2.5.1.3. Importância da *Tuta absoluta* na cultura de tomate em Moçambique

Em Moçambique, sintomas causados pela traça-do-tomateiro têm sido observados nos últimos anos em algumas províncias (Nampula, Cabo Delgado, Manica, Inhambane, Gaza e Maputo) em culturas assim como em plantas ornamentais (MASA, 2018).

A rápida expansão de *T. absoluta* no país e seus severos danos ao tomateiro produziram mudanças profundas no cenário produtivo do tomate nas regiões mais atingidas pela praga (MASA, 2018). Tais mudanças reflectiram em reduções na área cultivada e na produtividade, no aumento do custo de produção, na depreciação dos frutos no mercado consumidor, na redução da qualidade dos produtos processados pela indústria, no endividamento e na migração de produtores para novas áreas, além do desemprego (MASA, 2018).

O aumento no custo de produção reduz a margem de lucro dos agricultores, aumentando a vulnerabilidade do investimento diante da oscilação de preços do produto no mercado (ESNEC, 2014).

2.5.1.4. Métodos de controlo da *Tuta absoluta*

2.5.1.5. Controlo cultural

A principal medida indireta de carácter cultural é a de evitar plantações sucessivas de tomate na mesma área/região (Villas Bôas et al., 2009).

Duma forma geral, para o controlo da traça-do-tomateiro, o uso de métodos culturais deve ser privilegiado; o plantio de mudas resistentes, uso de armadilhas, controlo de infestantes, eliminação de restos culturais e uso de plantas repelentes (Carvalho & Lacerda, 2005).

a) Plantio de mudas livres da praga- A utilização de plantas provenientes de viveiros certificados com garantia varietal e sanitária (Clemente, 2012), assim como a possibilidade futura de utilizar variedades de tomate resistentes a *T. absoluta* (Clemente, 2012) são outras das medidas culturais a ter em consideração. As mudas devem ser protegidas ainda na sementeira, para chegarem mais vigorosas ao campo, suportando assim o ataque da praga (Carvalho & Lacerda, 2005).

b) Uso de armadilhas – A técnica de captura em massa envolve a colocação de um maior número de armadilhas na área de cultura, em várias posições estratégicas, para capturar adultos (Clemente, 2012). As armadilhas utilizadas podem ser de diferentes tipos: armadilhas de água com feromona sexual; armadilhas luminosas; armadilhas cromotrópicas adesivas com ou sem feromona sexual. as armadilhas têm a finalidade de atrair e reduzir a população de adultos da *Tuta absoluta*, podem ser preparados com materiais como: pratos e arames plásticos, metal, nylon, madeira, papelão ou lonas, pintadas de amarelo, untadas com produtos aderentes (feromonas sexuais sintéticos) e instaladas na periferia e dentro da área de cultivo, na altura das plantas do cultivo (Clemente, 2012).

c) Maneio de infestantes – é necessário eliminar todas as infestantes hospedeiras, a eliminação de infestantes solanáceas na proximidade das áreas de cultivo, de modo a evitar a acumulação de um reservatório populacional potencial (Santos, 2010; Villas Bôas et al., 2009) e a utilização da técnica cultural de solarização para destruição das pupas que se alojam no solo (Santos et al., 2010).

d) Eliminação de restos culturais – É fundamental e necessária a destruição do restolho da cultura logo após a colheita, uma vez que a manutenção destes restos culturais no campo permite o alojamento das pupas no solo ou nas folhas dando continuidade ao ciclo biológico e originando novos adultos (Monserrat, 2009; Serra et al., 2009; Villas Bôas et al., 2009). Estes adultos dispersam-se para outras áreas vizinhas, aumentando o potencial de estragos nas áreas que acolhem os insetos migrantes (Villas Bôas et al., 2009).

2.5.1.6. Controlo químico

Como estratégia mais comum de controlo de *T. absoluta* permanece a luta química, apesar da evidência científica, largamente documentada, que o uso intensivo de produtos fitofarmacêuticos, nomeadamente inseticidas, conduz a inúmeros problemas como: o impacto negativo sobre o ambiente, em geral e, em particular, sobre os auxiliares, bem como o risco associado ao aparecimento de resistências, o desenvolvimento de pragas secundárias e riscos toxicológicos para os operadores e consumidores (Amaro et al., 1982; Urbaneja et al, 2012).

É a prática mais utilizada por agricultores (Guedes & Picanço, 2012). Recomenda-se utilizar os produtos registrados para o controle da praga (DNEA, 2010). As pulverizações devem ser iniciadas quando o insecto for constatado na área, caso específico do Abamectina, sua mistura

com óleo mineral na dosagem recomendada torna-o mais eficiente no controle de larvas (Pratissoli *et al.*, 2001).

Considera-se bom o manejo que, ao final do ciclo, resulte em no máximo 10% de frutos danificados (Pratissoli *et al.*, 2001). Ainda segundo o mesmo autor a aplicação de insecticidas não é capaz de eliminar todos os insectos presentes nos campos de produção, normalmente, os produtos mais eficientes controlam cerca de 95% da população.

Estudos indicaram que o uso constante de um insecticida ou insecticidas de um mesmo grupo químico seleccionam populações resistentes, num programa de rotação de insecticidas, cada um deve ser utilizado por um período de 28 dias para cobrir aproximadamente uma geração da praga (Embrapa, 2003). De acordo com o mesmo autor os insecticidas piritóides e fosforados devem ser utilizados preferencialmente nos períodos de menor actividade de adultos, com isso, a selecção de populações resistentes ocorrerá apenas em um estágio de vida do insecto, isto é, na fase larval.

2.6. Uso de produtos naturais no controlo de *Tuta absoluta*

O uso de produtos naturais para o controlo *T. absoluta* é um dos métodos do Maneio Integrado de Pragas (MIP) que visa controlo de populações de pragas agrícolas e visa não erradicar completamente as pragas, mas sim controlá-las em níveis manejáveis ou abaixo do chamado Nível de Dano Econômico (NDE), o qual é o ponto em que o custo de dano causado pela praga na cultura é maior do que o custo de aplicação de práticas de manejo de pragas (Rodríguez & Vendramim, 1995).

Acredita-se que o emprego de métodos alternativos de controlo de pragas, dentre os quais o uso de plantas com propriedades insecticidas ou produtos naturais poderá ser uma ferramenta importante no manejo integrado de pragas (Rodríguez & Vendramim, 1995). O termo produto natural refere-se a metabólitos ou compostos de origem natural de microrganismos, insectos e animais (répteis, toxina de cobras, etc.) ou vegetais (algas, plantas, etc.) (Rodríguez & Vendramim, 1995).

De acordo com Roel (2001), o emprego de substâncias extraídas de plantas ou naturais no controlo de pragas, apresenta algumas vantagens, quando comparado ao uso de produtos sintéticos, estes produtos são facilmente degradáveis, ou seja, não contaminam o meio ambiente. A evolução de populações de insectos resistentes a estas substâncias é lenta, além de não

deixarem resíduos nos alimentos, são seguros aos aplicadores, e de baixo custo, tornando-se acessíveis aos pequenos produtores (Roel, 2001).

O facto de serem produtos facilmente degradáveis, após exposição aos raios solares, é uma desvantagem, pois em termos práticos, a sua acção insecticida é rapidamente reduzida em condições de campo (Roel, 2001). Em geral, as estruturas químicas destes produtos são muito grandes e complexas, difíceis de isolar e sintetizar, e quando sintetizadas, não possuem a mesma acção que o produto natural, provavelmente pela falta de algum sinergista, estabilizante ou outro componente na sua formulação (Rodríguez & Vendramim, 1995).

2.7. Descrição do produto natural a ser usados no estudo

2.7.1. Margosa *Azadirachta indica*

A margosa (*Azadirachta indica* A. Juss), é uma árvore pertencente à família Meliaceae, conhecida há mais de 2000 anos e apresenta uma série de compostos com maior actividade tóxica contra insectos (Martinez, 2008).

Germina e cresce com facilidade nos países de clima tropical como o nosso, podendo ser cultivada em regiões quentes e em solos bem drenados. Contudo, é resistente à seca, Pertence à família do mogno e do cedro. São árvores de grande porte, podendo atingir até 30m de altura e 2,5m de diâmetro (Fabricante, 2013).

Nativa de todo o subcontinente indiano. Além de fornecer madeira, é muito conhecida por suas propriedades medicinais e terapêuticas encontradas nas sementes, nas folhas e na casca. Suas folhas, frutos, sementes, casca e madeira têm diversas aplicações, tanto como fonte de materiais usados pela medicina, veterinária, cosmética, como na produção de adubos e no controlo de pragas. Nesse último quesito, tem chamado a atenção por ser excelente no controle biológico de diversas pragas e doenças que atacam plantas e animais no campo (Fabricante, 2013).

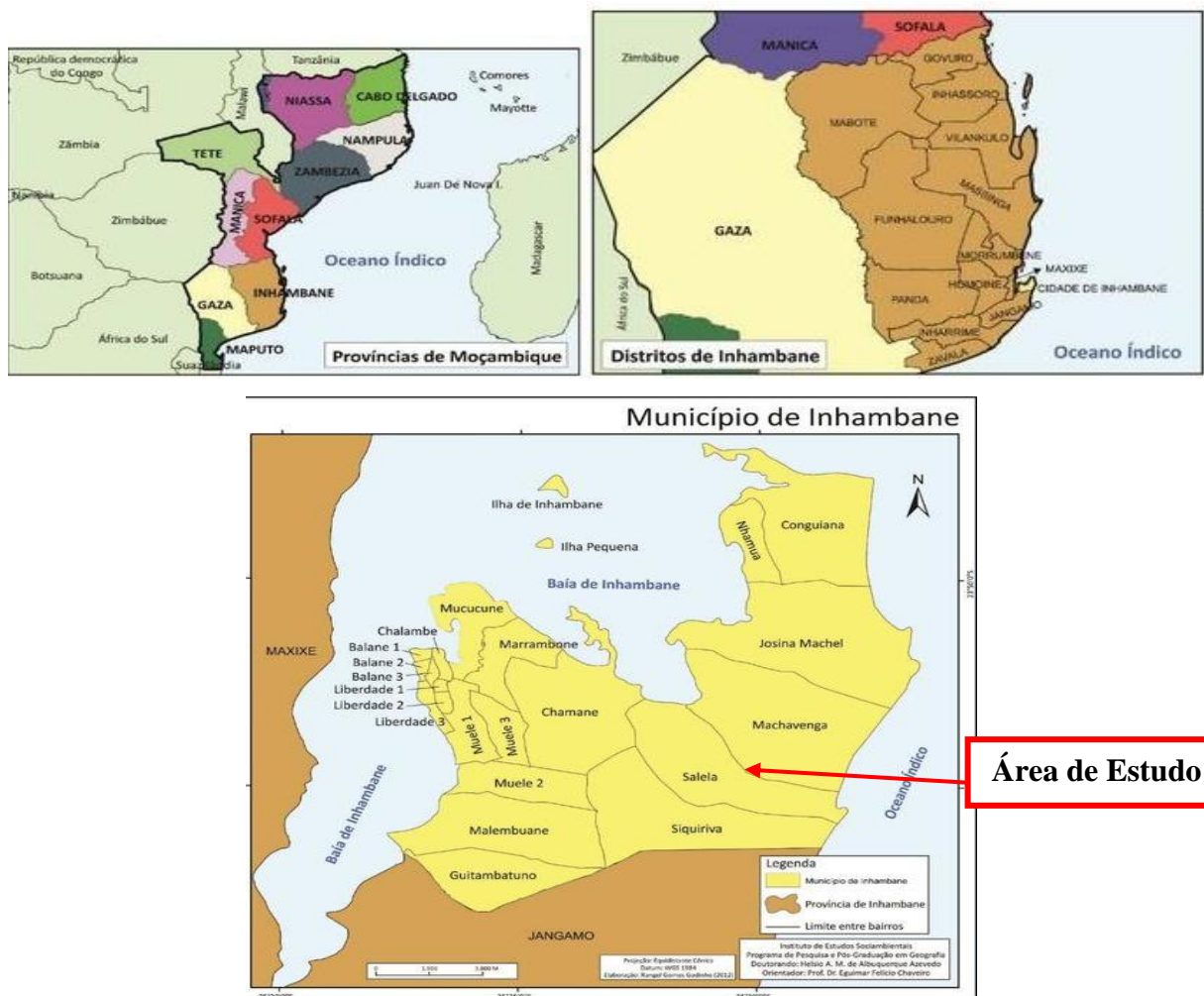
A azadiractina, que é considerada o mais potente dos limonóides ou tetranotriterpenóides presentes na margosa, actua na inibição da alimentação dos insectos, repelência, afecta o desenvolvimento das larvas e atrasa o seu crescimento, reduz a fecundidade e fertilidade dos adultos, altera o comportamento, causa diversas anomalias nas células, na fisiologia dos insectos e causa mortalidade de ovos, larvas e adultos (Martinez, 2002). Este limonóide é encontrado em vários órgãos da planta, principalmente nas sementes, sendo utilizada principalmente na forma de óleo, ou na forma de extractos aquosos ou orgânicos, constituindo formulações comerciais ou semi-comerciais (Martinez, 2002).

As principais vantagens da margosa em relação a várias outras plantas insecticidas são a eficiência em baixas concentrações, baixa toxicidade a mamíferos e menor probabilidade de evolução de resistência pela ocorrência de um complexo de princípios activos (Gallo *et al.*, 2002). Liang (2003) observou que todas as larvas de *Plutella xylostella* (traça-das-crucíferas), alimentadas com folhas de couve tratadas com insecticidas comerciais à base de margosa morriam no sétimo dia ou antes. Estudos semelhantes feitos por Dequech *et al.* (2009) ao avaliarem a acção de extractos de plantas na oviposição e na mortalidade da traça-das-crucíferas, observaram a redução na oviposição de *P. xylostella* em folhas de couve.

3. Materiais e métodos

3.1 Localização da área de estudo

O estudo foi conduzido na baixa de Siquiriva, Distrito de Inhambane na Província de Inhambane. A baixa localiza-se ao longo da EN259 e tem como limite, Norte a Baía de Inhambane (Oceano Índico), a Sul o Distrito de Jangamo, a Este o Oceano Índico e a Oeste a Baía de Inhambane e Cidade da Maxixe. Situa-se entre as latitudes 23°45'50" (Península de Inhambane) e 23°58'15" (Rio Guiúia) Sul, e as longitudes 35°22'12" (Ponta Mondela) e 35°33'20" (Cabo Inhambane) (Figura 1).



Fonte: CMCI (2010)

Figura 1: Localização da área de estudo

O clima dominante é tropical seco no interior e húmido à medida que se caminha para costa, com duas estações quentes ou chuvosas que vai de Outubro a Março e fresca ou seca de Abril a Setembro (Nhamumbo, 2007). A temperatura média anual varia entre 18 a 32°C, com precipitações médias anuais de 1500mm, sobre tudo na época chuvosa (Outubro a Março) com

maior incidência nos meses de Fevereiro e Março, em que chegam a ocorrer inundações (Nhamumbo, 2007). Os solos dominantes são franco-arenosos e areno-argiloso (INE, 2013).

3.2 Instalação e condução do ensaio

O ensaio foi estabelecimento numa área com cerca de 432m² (20m x 21.6m), após a delimitação geral do mesmo, foi realizada a preparação de solo manualmente e de seguida foi feita a demarcação do ensaio e abertura de covachos. O alfobre foi preparado numa área de 5 m² (1x5 m). Posteriormente realizou-se a sementeira em linhas separadas a 5 cm.

3.2.1 Adubação

Uma adubação de fundo foi realizada dois (2) dias antes do transplante consistindo na aplicação de 130g por planta, sendo necessário aplicar 25 ton/ha de composto orgânico e a de cobertura foi realizada 15 dias após o transplante.

A adubação de cobertura consistiu na aplicação de ureia e NPK, sendo 10g de ureia e 12g de NPK (12-24-12) por planta, para rendimentos mais modestos recomenda-se a aplicar 120kg de N/ha e 300kg de NPK/ha, respectivamente, o uso combinado da adubação orgânica e inorgânica vem ganhando espaço no seio dos produtores locais pois mostra-se um óptimo aliado na redução dos custos de produção e ajudam a maximizar os rendimentos obtidos nesta cultura.

3.2.2 Transplante

O transplante foi realizado manualmente no dia 10 de Março alocando uma plântula por covacho obedecendo ao compasso de 100 cm entre linhas e 60 cm entre plantas, perfazendo uma densidade 16667 plantas/ha, para a área do estudo foram necessárias um total de 480 plantas. A retancho foi realizada 5 dias após o transplante.

3.2.3 Rega

A rega foi com base no sistema de rega gota-à-gota, o mesmo foi montado em linhas sendo que a distância entre as linhas era de 1m. A rega obedecia um intervalo de 2 em 2 dias, tendo sido alterado sempre que se justificou devido a ocorrência de chuvas ou disponibilidade de humidade no solo.

3.2.4 Controlo de pragas e infestantes

Para o controlo de pragas foram usados os métodos químicos de acordo com os tratamentos nas parcelas sendo necessário aplicar 3,5l de água para cada pesticida utilizado e 1,2mm de cipermetrina. As plantas foram pulverizadas obedecendo aos seguintes intervalos de 14 a 14 dias para o pesticida sintético, sendo realizadas duas aplicações e intervalos de três (3) dias para as diferentes doses de extractos de margosa, sendo realizadas 4 aplicações, pelo facto de apresentar menor efeito residual e degradar-se rapidamente no ambiente.

Foram feitas duas sachtas manuais durante todo ciclo da cultura para evitar a competição da cultura e infestantes por água, luz e nutrientes.

3.2.5 Colheita

A colheita foi feita manualmente, tendo iniciado 80 dias após o transplante. Ao todo foram realizadas 3 colheitas e os frutos colhidos foram separados em função dos tratamentos para permitir a pesagem dos mesmos e posterior análise e interpretação dos dados.

3.3 Delineamento Experimental

O experimento foi instalado com base no Delineamento em Blocos Completos Casualizados (DBCC) com 4 repetições numa área útil total de 432 m² (20 m x 21.6 m) (Figura 2). Cada bloco tinha uma área útil de 14.4 m² (3.6 m x 4 m) composto por 5 tratamentos, designadamente 80 g L⁻¹ do extracto de folhas da margosa, 120 g L⁻¹ do extracto de folhas da margosa, 160g L⁻¹ do extracto de folhas de margosa, Cipermetrina 20% de EC 1 ml L⁻¹ (controlo positivo ou pesticida sintético) e controlo negativo (aplicação de apenas água). A separação entre os tratamentos foi de 0.9 m e entre blocos 1m. O compasso usado foi de 100 cm x 60cm entre linhas e plantas respectivamente e o ensaio tinha 480 plantas. Os tratamentos foram alocados de forma aleatória.

3.4 Preparação e aplicação do extracto das folhas de margosa

A preparação foi feita com o uso de material localmente disponível e com auxílio dos procedimentos de colecta e preparação de extractos de folhas de margosa descritos por Viana & Prates (2006) & Martinez (2008). As folhas de margosa foram colectadas juntamente com os ramos e colocadas à sombra, em uma fina camada para secagem ao ar, por um período aproximado de 3 dias. Em seguida, foram separadas as folhas dos ramos, visando o uso somente

das folhas. Com o auxílio de um almofariz, as folhas foram trituradas e utilizadas no preparo do extracto. Para o preparo do extracto, foram colocados 80, 120 e 160g de folhas de margosa em pó por litro de água, misturado e deixado em repouso durante 24 horas para a sua homogeneização. Após esse período, o extracto foi coado para evitar que resíduos de partículas na calda causassem entupimento dos bicos do pulverizador. Para melhorar a aderência do extracto às folhas da planta do tomate, foi adicionado detergente em pó à uma proporção de 0.5%, tendo sido aplicado assim que começaram a aparecer os primeiros sinais de ataque de pragas.

3.5 Método de recolha de dados

A forma de abordagem desta pesquisa caracterizou-se como quantitativa (Conagin & Ambrsio, 2011) e com auxílio da técnica de observação directa para identificação das larvas da *T. absoluta* e minas provocados pela presença desta praga nas folhas e frutos.

O experimento teve um total de 480 plantas, sendo que cada bloco possuía 4 linhas e cada linha 6 plantas, as duas linhas laterais e as duas frontais e traseiras foram consideradas bordaduras, sendo que para o efeito de avaliação foram colhidas amostras de 8 plantas por cada parcela ou seja 4 em cada linha central. Foram avaliadas 160 plantas no total e as restantes 320 plantas correspondiam as plantas das extremidades das parcelas tendo sido consideradas bordaduras.

3.6 Variáveis de estudo

3.6.1 Densidade de Populacional de Larvas

Foi determinado pelo somatório de larvas presentes nas plantas numa parcela dividindo pelo número total de plantas observadas na respectiva parcela (8 plantas) com base na equação (1):

$$D_i = \frac{\sum \text{larvas presentes nas plantas observadas}}{\text{Número total de plantas observadas}}, \text{ Onde: } D_i - \text{densidade populacional de larvas.}$$

3.6.2 Percentagem de plantas infestadas

Para facilitar a colecta de dados e determinação da percentagem de plantas infestadas, atribui-se o número um para plantas infestadas e zero para as plantas sãs. A mesma foi calculada como sendo a razão percentual entre o número de plantas infestadas e o total de plantas observadas, equação (2):

$$PI (\%) = \frac{\sum \text{plantas infestadas}}{\text{Número total de plantas observadas}} * 100, \text{ Onde: } PI - \text{Nível de infestação.}$$

3.6.3 Número de frutos com minas

Esta variável foi determinada através da observação e contagem de número de frutos no momento da colheita que apresentavam minas.

3.6.4 Número de frutos comerciais

Esta variável foi determinada através da observação e contagem de número de frutos que apresentavam padrões comerciais no momento da colheita nomeadamente: fisiologia (tamanho uniforme, com formato globular achatado e com 2 – 10 cm de diâmetro, peso que varia de 60 a 100g e boa sanidade (ausência de furos, machas e pragas nos frutos).

3.6.5 Peso médio de frutos comerciais

Para determinar o peso médio de frutos, foram colhidos e pesados com balança os frutos dentro da área útil de cada parcela em cada repetição. Esta variável foi determinada depois de cada colheita somando o peso total de frutos comerciais e dividido pelo número total de frutos comerciais do tratamento.

3.6.6. Rendimento de frutos comerciais

O rendimento foi determinado em função do peso de frutos de cada área útil em quilogramas por hectare e convertidos em toneladas por hectare usando a equação.

$$(3) \text{ Rendimento (ton/ha)} = \frac{\text{Peso de frutos}}{\text{Área útil}}$$

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 SAS. 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.

Para a comparação de médias entre os tratamentos (individual) e a análise conjunta para estimar a interacção insecticida e as datas de aplicação foi usado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. Resultados e Discussão

4.1. Densidade populacional da *T. absoluta* em função dos tratamentos

A análise de variância da densidade populacional de *T. absoluta* mostrou existir diferenças significativas entre as doses de extracto vegetal ($F_{4,12} = 14,43$; $P = 0,0002$) e a interacção entre as doses de extracto vegetal e as datas de avaliação ($F_{12,45} = 3,67$; $P = 0,0007$) e não houve diferenças significativas para as datas de avaliação ($F_{3,45} = 0,76$; $P = 0,5234$).

Os dias de avaliações não afectaram a densidade populacional de *T. absoluta* nas seguintes doses de margosa: 80 gr. (T1) ($F_{3,45} = 0,13$; $P = 0,9406$), 120gr. (T2) ($F_{3,45} = 0,18$; $P = 0,9122$) e 160 gr.(T3) ($F_{3,45} = 0,02$ $P = 0,9962$) e tendo afectado para o pesticida sintético (T4) ($F_{3,45} = 9,86$; $P < 0,0001$) e o tratamento controlo negativo (T5) ($F_{3,45} = 5,26$ $P = 0,0034$). A aplicação do pesticida cipermetrina proporcionou uma redução da densidade populacional da *T. absoluta* ao longo do tempo, as diferentes doses do extracto de margosa (80 g L⁻¹, 120 g L⁻¹ e 160 g L⁻¹) mantiveram baixa a densidade populacional da praga ao longo do tempo. Em contrapartida o tratamento controlo negativo teve um aumento acentuado na densidade de *T. absoluta* ao longo dos dias de avaliação (Tabela 2).

Tabela 2: Larvas de tuta absoluta

Tratamento	Tempo (dias após o transplante)			
	43	46	49	52
	23/Abril	26/Abril	29/Abril	02/Maio
T1	0,38 ± 0,19 A b	0,43 ± 0,17 A b	0,43 ± 0,17 A b	0,35 ± 0,19 A b
T2	0,35 ± 0,13 A b	0,35 ± 0,13 A b	0,28 ± 0,14 A b	0,28 ± 0,14 A b
T3	0,18 ± 0,10 A b	0,15 ± 0,09 A b	0,18 ± 0,10 A b	0,15 ± 0,09 A b
T4	0,68 ± 0,21 A ab	0,10 ± 0,07 B b	0,00 ± 0,00 B b	0,00 ± 0,00 B b
T5	1,33 ± 0,39 B a	1,45 ± 0,34 B a	1,60 ± 0,36 AB a	1,88 ± 0,35 A a

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula em coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade.

Os pesticidas afectaram a densidade populacional de *T. absoluta* em todas as datas de avaliação: 43 DDT ($F_{4,45} = 6,45$; $P = 0,0003$), 46 DDT ($F_{4,45} = 9,50$; $P < 0,0001$), 49 DDT ($F_{4,45} = 12,71$; $P < 0,0001$) e 52 DDT ($F_{4,45} = 18,27$; $P < 0,0001$).

Três dias após a aplicação dos pesticidas (43 DDT) observou-se efeito dos tratamentos sobre a traça-do-tomateiro *T. absoluta*. Verificou-se que na primeira colheita de dados os tratamentos

com extracto de margosa (80 g L^{-1} , 120 g L^{-1} e 160 g L^{-1}) e a aplicação do pesticida cipermetrina apresentaram menor densidade populacional da praga e foram significativamente iguais entre si, por sua vez o tratamento controlo (água) teve maior densidade.

A partir do 46 DDT até a última avaliação (52 DDT), surgiram grupos distintos, sendo que o tratamento controlo negativo apresentou maior densidade populacional da *T. absoluta* comparativamente aos demais tratamentos, as diferentes doses do extracto de margosa e o pesticida sintético apresentaram diferenças estatísticas entre si.

Em geral pode-se verificar que a aplicação dos diferentes tratamentos com excepção do tratamento controlo negativo (água) mantiveram baixo a densidade populacional da praga ao longo do tempo. Esses resultados sugerem que os extractos das folhas de margosa podem ser utilizados como uma alternativa no manejo de *T. absoluta* nas condições de campo.

Resultados similares foram obtidos por Gonçalves-Gervásio (2003), ao avaliar o efeito dos extractos das sementes de margosa sobre a *T. absoluta*, o mesmo observou que traça-do-tomateiro foi afectada adversamente pelos extractos aquosos e que os mesmos actuam principalmente sobre a fase larval do insecto. Thomazini et al. (2000) chegaram a mesma constatação em estudos envolvendo extracto aquoso (0.1 e 5%) de folhas dessa meliácea e a traça-do-tomateiro. Os autores justificaram que isso pode ser explicado pelo facto de ser nessa fase que os insectos se alimentam, ficando mais expostos aos possíveis aleloquímicos presentes na planta insecticida.

Gonçalves-Gervásio e Vendramim (2008), observaram que os extractos de sementes de *A. Indica* causaram alta mortalidade larval de *T. absoluta* em condições de laboratório.

4.2. Percentagem de plantas infestadas

A análise de variância da percentagem de infestação de *T. absoluta* mostrou haver diferenças significativas entre as doses de extractos vegetais ($F_{4, 12} = 116,99$; $P < 0,0001$), as datas de avaliação ($F_{3, 45} = 96,09$; $P > 0,0001$) e a interacção entre as doses de extracto vegetal e as datas de avaliação (FL) ($F_{12,45} = 31,06$; $P < 0,0001$).

Os dias de avaliações afectaram a percentagem de Infestação por *T. absoluta* nas seguintes doses de margosa: 80 gr. (T1) ($F_{3,45} = 13,03$; $P < 0,0001$), 120gr. (T2) ($F_{3,45} = 68,74$; $P < 0,0001$) e 160 gr. (T3) ($F_{3,45} = 12,1$ $P < 0,0001$) e tratamento controlo negativo (T5) ($F_{3,45} = 123,79$ $P < 0,0001$) e não tendo afectado para o pesticida sintético (T4) ($F_{3,45} = 1,97$; $P = 0,13$).

Tabela 3: Percentagem de plantas infestadas

Tratamento	Tempo (dias após o transplante)			
	43	46	49	52
	23/Abril	26/Abril	29/Abril	02/Maio
T1	15,63 ± 3,13 Bb	12,50 ± 0,00 Ba	12,50 ± 0,00Bbc	37,50 ± 0,00 Ab
T2	4,26 ± 0,00Bc	12,50 ± 0,00Ba	12,50 ± 0,00Bbc	65,50 ± 0,00 Aa
T3	3,55 ± 0,00 Bc	2,84 ± 0,00 Ba	25,00 ± 0,00 Ab	12,47 ± 0,03 ABc
T4	5,33 ± 0,00 A c	4,97 ± 0,00 Aa	9,38 ± 5,99 Ac	6,25 ± 3,60 Ac
T5	40,63 ± 12,89 Ca	12,50 ± 0,00Da	100,00 ± 0,00 Aa	65,63 ± 3,12Ba

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula em coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade.

Os pesticidas afectaram a percentagem de infestação de *T. absoluta* em todas as datas de avaliação: 43 DDT ($F_{4,45} = 26,92$; $P < 0,0001$), 46 DDT ($F_{4,45} = 4,0$; $P = 0,0074$), 49 DDT ($F_{4,45} = 126,83$; $P < 0,0001$) e 52 DDT ($F_{4,45} = 64,36$; $P < 0,0001$).

A aplicação dos diferentes extractos das folhas de margosa (80g/l, 120g/l, 160g/l) e o tratamento controlo negativo (água), mostram-se instáveis ao longo do tempo, tendo se observada uma subida acentuada na percentagem de plantas infestadas pela *T. absoluta*, em contrapartida o tratamento químico (controlo positivo) manteve-se estático, ou seja, os dias de colheita dos dados não afectaram a percentagem de plantas infestadas ao longo do tempo.

Considerando os resultados das diferentes datas de colheita pode-se verificar que a aplicação dos diferentes tratamentos, incluindo o tratamento controlo mostraram haver variação dos resultados em relação a percentagem da traça do tomateiro, mesmo no tratamento controlo (água). O tratamento controlo, ao 43 DDT, apresentavam-se com maior percentagem de infestação sendo que para o primeiro tratamento (80 g L⁻¹) a percentagem era de 15,63%, o segundo e o terceiro (120 e 160 g L⁻¹) foram estatisticamente iguais, e a aplicação da cipermetrina apresentou menor percentagem de infestação. Aos 46 DDT é possível observar que não houve diferenças na percentagem de infestação com a aplicação dos diferentes tratamentos.

Aos 49 DDT o tratamento controlo apresentou maior percentagem de infestação, seguido pelo tratamento com aplicação da dose de 80 gL⁻¹ e por fim posicionaram-se os tratamentos com

aplicação de extractos nas doses de 120 g L⁻¹, 160 g L⁻¹ e aplicação de Cipermetrina com menor percentagem não tendo diferenças estatísticas entre si.

Ao DDT 52, pode-se notar que a aplicação de extractos de margosa 120 g L⁻¹ e o tratamento controlo foram estatisticamente iguais entre si, a aplicação de 80 g L⁻¹, foi igual a 160 g L⁻¹ e diferente do sintético que foi estatisticamente igual a aplicação de 160 g L⁻¹.

A variação na percentagem de infestação deve-se provavelmente a ocorrência de chuvas durante o período de realização do estudo que influenciou para que a distribuição das pragas não fosse uniforme na mesma parcela, sendo que algumas plantas mostravam altas percentagens de infestação que as outras. Pesquisas realizadas por Tadele e Eman (2018), mostram que a ocorrência de precipitação influencia a distribuição e ocorrência da *Tuta absoluta*, em condições de campo.

Os extractos de margosa mostraram efeitos consistentes na redução da percentagem de plantas infestadas pela *T. absoluta* em todas as dosagens. Resultados similares foram obtidos por Abd El- Ghanyet al. (2018), que relataram redução de 70-83% na infestação foliar de *T. absoluta*, com a aplicação de *azadiractina*. Da mesma forma, Srinivasan e Dilipsundar (2019) também relataram a redução máxima na população larval (65,26%) e um maior rendimento de frutos (17,55 t/ha) com óleo de margosa a 3% no sul da Índia. Neem Azal T/S 0,3% apresentou alta eficácia (> 80%) contra diferentes instares larvais de *T. absoluta*. O extracto de Azadirachta indica deu cerca de 74% de mortalidade larval em 10 dias de sua aplicação.

4.3. Número de frutos com minas

A análise de variância do número de frutos furados de *T. absoluta* mostrou haver diferenças significativas entre as doses de extracto vegetal ($F_{4,12} = 22,51$; $P < 0,0001$).

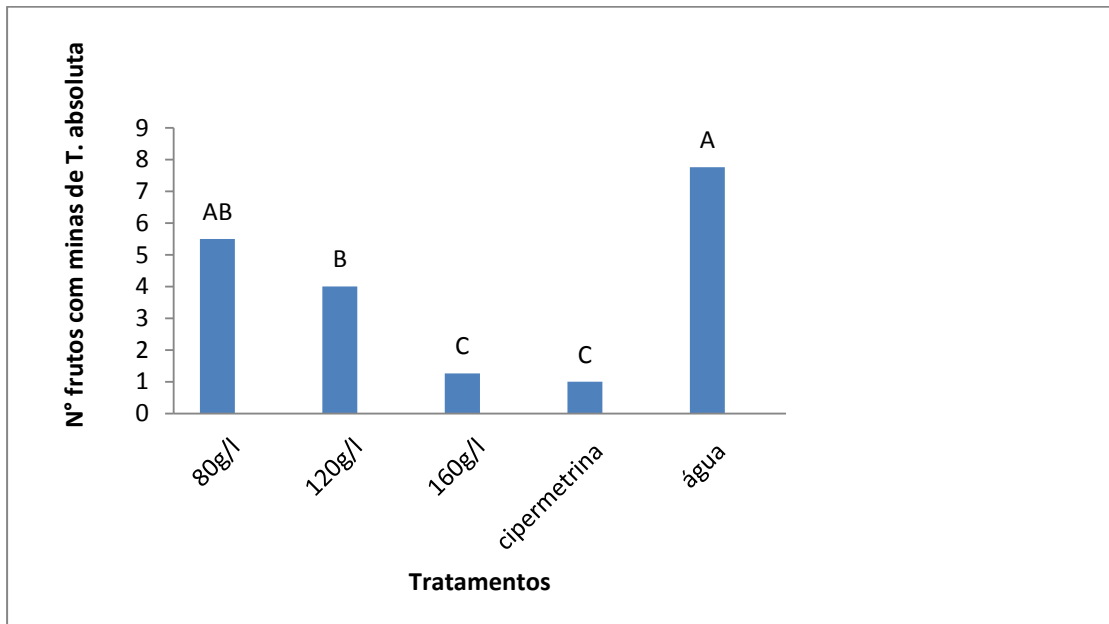


Figura 2. Número de frutos com minas

O maior número de frutos minados por *T. absoluta* foi obtido nos tratamentos sem aplicação de pesticidas (7.6 minas/fruto) e aplicação de 80gr. (5.5minas/frutos) que não tiveram diferenças estatísticas entre si. A aplicação de extractos de margosa a dose de 160 gr. (1.26 minas/frutos) e cipermetrina (1mina/fruto) proporcionaram menor número de minas nos frutos. Foi possível observar que o tratamento com aplicação de 120g/l de margosa, não apresentou diferenças significativas com a aplicação de 80g/l sendo significativamente diferente com a aplicação de água. Com base nos resultados obtidos nos testes, verificou-se que a aplicação dos diferentes tratamentos (extractos e cipermetrina) apresentam alta actividade sobre a *T. absoluta*, tornando-a altamente susceptível tanto a pesticidas sintéticos e as doses de extractos das folhas de margosa testados. Uma susceptibilidade semelhante às formulações de margosa foi previamente relatado por Kona et al. (2014) que após quatro dias de aplicação, cerca de 24-26% de mortalidade de ovos foi observada, devido à aplicação de diferentes concentrações de extractos de sementes de margosa, quando comparado ao controle não tratado (5,1%).

Resultados similares foram obtidos por Buragohain et al (2021), ao avaliar bio-pesticidas contra a *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) na Índia, observou que apenas as formulações de margosa obtiveram resultados similares a aplicação de pesticidas químicos nas folhas (na primeira época) e no fruto (em ambas as estações) por *T. absoluta* em Nimmanapalle.

4.4. Rendimentos e seus componentes

A análise de variância mostrou não haver diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis: número de frutos comerciais ($F_{4,12} = 1,91$; $P = 0,1736$), peso médio de frutos comerciais ($F_{4,12} = 2,56$; $P = 0,0927$) e rendimentos totais ($F_{4,12} = 1,99$; $P = 0,1604$).

As diferenças existentes entre o nível de infestação devido aos tratamentos não foram suficientes para causar diferenças no rendimento, este facto pode ser justificado pela densidade populacional da *T. absoluta* que esteve abaixo do limiar de danos económico de 2,82 larvas por planta em campo aberto determinado por Tadele e Emaná (2018).

Apesar de se tratar de diferentes tratamentos, as condições de manejo foram iguais para todos os tratamentos (regas, sachas e adubações) pelo que um dos factores que poderá ter contribuído para que não houvesse diferenças significativas no rendimento e suas variáveis foi a precipitação de 138 mm (INAM, 2022), que foi registrada no período que antecedeu as colheitas do tomate (Maio e Junho). Segundo (MASA, 2018), propícia a derruba dos ovos, larvas e pupas, reduzindo o potencial de multiplicação e danos associados a esta praga.

5. Conclusões

- Com base nos resultados obtidos e nas observações feitas durante a condução do ensaio pode se concluir que as diferentes dosagens extractos de margosa apresentam efeito no controlo da *T. absoluta*, sendo que a maior concentração (160g/l) dos extractos apresentou maior efeito sobre a praga.
- Os tratamentos controlo negativo (água) e 80g/l de margosa apresentam maior número de frutos fora do padrão comercial e os tratamentos 120, 160 e cipermetrina menor número de frutos fora do padrão comercial.
- A aplicação de diferentes doses dos extractos de margosa produziu rendimento iguais a aplicação do pesticida sintético.

6. Recomendações gerais

Aos pesquisadores recomenda-se:

- Realizar estudos similares no mesmo local, utilizando variedades de tomate diferentes.
- Recomendo que o estudo deste género seja replicado em diferentes zonas agro-ecológicas do País, épocas e sistemas de cultivo com objectivo de encontrar-se doses de extrato de margosa que possam apresentar rendimentos satisfatórios.
- Estudar a sustentabilidade económica e ambiental do uso das diferentes doses do extracto de margosa no controlo da *Tuta absoluta* em diferentes zonas agroecológicas

7. Referências bibliográficas

- ABD El-Ghany, A.S. ABDEL-Razek, K. DJELOUAH, A. Moussa *Efficacy of some eco-friendly biopesticides against tuta absoluta* (Meyrick) Biosci. Res., 15 (2018).
- BORGUINI, Renata Galhardo. Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mil.) *orgânico: o conteúdo nutricional e a opinião do consumidor*, São Paulo, 2002.
- BRUNHEROTTO, Rogério; VENDRAMIM, José Djair. *Bioatividade de extratos aquosos de Melia azedarach L. sobre o desenvolvimento de Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro. Neotropical entomology*, 2001.
- BURAGOHAIN, P.; SAIKIA, D. K; -Cardona, P.; SRINIVASAN, R. *Avaliação de Biopesticidas contra a folha de tomate sul-americana Mineiro, Tuta absoluta Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) na Índia*, 2021.
- CARVALHO, MICLAY Dos Reis Pereira. *Efeito do regime hídrico e da fertilização azotada no rendimento e qualidade de cultura de tomate*, BRASIL, 2017.
- CARVALHO ET AL., *produção e processamento de tomate Industrial*, BRASIL, 2002.
- CASTELO Branco, M.; FRANÇA, R.H; CORDEIRO, C.M.T. MALUF, W.R. RESENDE, A.M. *Seleção em F2 (Lycopersicom esculentum x L. pennellii) visando a resistência à traça-do-tomateiro*. Horticultura Brasileira, v.5, p.30-32, 1987.
- HIPÓLITO ET AL., *Avaliação agronômica de variedades de tomate em Moçambique*, 2012.
- MARTINS Sueli, S, Junior, *Aposta na produção de tomate orgânico*, Instituto Agrônomo do Paraná, 2011.
- MICHEREFF Filho, M. & E.F. Vilela. *Traça-do-tomateiro, Tuta absoluta (Lepidoptera: Gelechiidae)*, no Brasil, 2001.
- MICHEREFF FILHO, Miguel, et al. *Initial studies of mating disruption of the tomato moth, Tuta absoluta (Lepidoptera: Gelechiidae) using synthetic sex pheromone*. Brazilian Chemical Society, 2000.
- MIRANDA, JOSÉ EDNILSON, et al. *Potencial inseticida do extrato de Piper tuberculatum (Piperaceae) sobre Alabama argillacea (Huebner, 1818)(Lepidoptera: Noctuidae)*, 2002.

- MOREIRA, Leonardo Fernandes, et al. *Impacto ambiental e administração de problemas toxicológicos na utilização de inseticidas agrícolas*, 1995.
- NADA Elshiekh M. KONA, Awad K. Taha. MOHAMMED E. E. Mahmoud, *Effects of Botanical Extracts of Neem (Azadirachta indica) and Jatropha (Jatropha curcus) on Eggs and Larvae of Tomato Leaf Miner, Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)*.
- NAIKA, Shankara et al. *A cultura de tomate: Produção, processamento e comercialização*; 2006.
- FABRICANTE, J.R. & FILHO, J.A.D.S. *Plantas Exóticas e Exóticas Invasoras da Caatinga'*. Florianópolis: Bookess, 2013.
- FRANCA, F.H., G.L. VILLAS-BOAS, M. CASTELO BRANCO & M.A. MEDEIROS. *Manejo integrado de pragas*. p. 112-127, 2000.
- NHANTUMBO, Emídio Samuel. *Caracterização geográfica do Distrito de Inhambane*, 2007.
- NASCIMENTO, Sebastião P. do, et al. *Tolerância ao déficit hídrico em genótipos de feijão-caupi*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 2011.
- NUEZ, F., & García- Martínez, J. L. *Role of gibberellins in parthenocarpic fruit development induced by the genetic system pat- 3/pat- 4 in tomato*. *Physiologia plantarum*, (2001).
- PEREIRA Filho, Israel Ariel et al. *Rendimentos na horticultura*, Brasil, 2001.
- PICANÇO, M.; GUEDES, R.N.C; LEITE, G.L.D.; Fontes, P.C.R.; Silva, E.A. *Incidência de Scrobipalpuloides absoluta em tomateiro sob diferentes sistemas de tutoramento e de controle químico*. Horticultura Brasileira, v.13, p.180-183, 1995.
- PONCINI, Zilden. *Práticas culturais de hortícolas*, 1975.
- REIS, Paulo R., et al. *Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador Iphiseiodes zuluagai Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae)*. *Anais da sociedade Entomológica do Brasil*, 1994.
- SCHMUTTERER, Heinrich. *Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, Azadirachta indica*. *Annual review of entomology*, 1990.
- SEGEREN, Vem Den Oever & Compton. *Pragas, doenças e ervas daninhas nas culturas alimentares em Moçambique*, 1ª edição; Maputo, 1994.

SILVA, Aída Cristina do Nascimento, et al. *Critérios adotados para seleção de indicadores de contaminação ambiental relacionados aos resíduos sólidos de serviços de saúde: uma proposta de avaliação. Cadernos de saúde pública*, 1993.

STEDUTO, Pasquale, et al. *Crop yield response to water*. Rome: fao, 2012.

TADELE Shiberu e EMANA Getu. *Estimativa de perdas de rendimento devido a T. absoluto Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) em cultivos de tomate sob condições de estufa e campo em Shewa Ocidental da Etiópia*, 2017

TAMISO, Luciano Grassi. *Desempenho de cultivares de tomate (Lycopersicon esculentum Mil.) sob sistemas orgânicos em cultivo protegido*, 2ª edição; Brasil, 2005.

THOMAZINI, Marcílio José, and AP de BW Thomazini. "Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no sudeste acreano." (2002).

TORRES, Adalci Leite, ET AL. *Efeito de extratos aquosos de azadirachta indica, melia azedarach e aspidosperma pyrifolium no desenvolvimento e oviposição de plutella xylostella*. BRAGANTIA, 2006

TORRES, J. B., et al. *Within-plant distribution of the leaf miner Tuta absoluta (Meyrick) immatures in processing tomatoes, with notes on plant phenology*. 2001

www.diadecampo.com.br, *Pragas da cultura de tomate*. Agosto. 2012, acessado 08/03/2022.

Apêndices

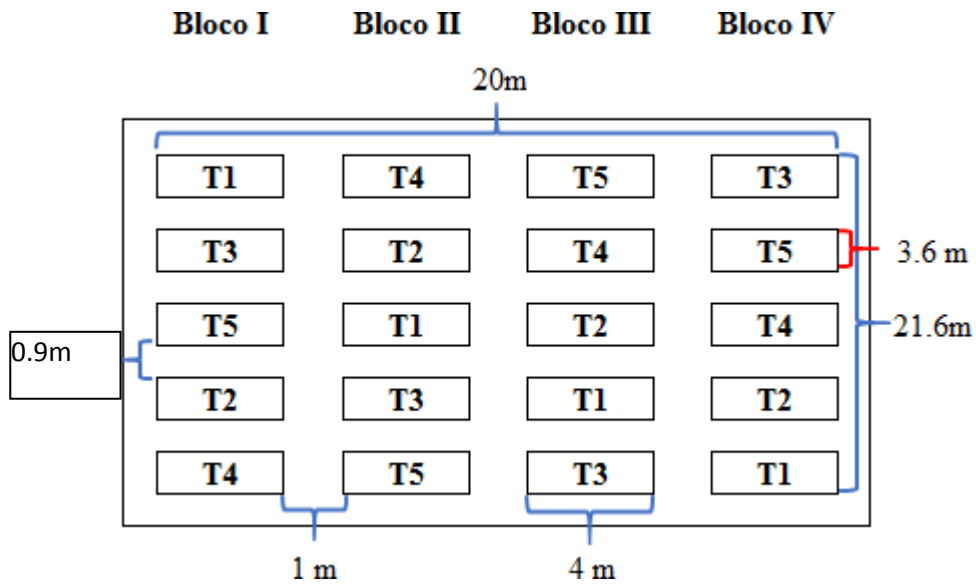
Apêndices 1. Imagens que ilustram as actividades realizadas durante o ensaio





Fonte: Autor

Anexo 1. Layout do ensaio



Anexo 2. Dimensões do campo do ensaio

Descrição de variáveis		Valor correspondente
Compasso	Entre linhas	100 cm
	Entre Plantas	60 cm
Área do ensaio	Comprimento	21.6m
	Largura	20m
Área de cada talhão	Comprimento	3.6
Área do ensaio	Largura	4
Número de blocos		4
Número de talhões por bloco		5
Número de talhões		20
Número de linhas por talhão		4
Número de plantas no ensaio		480
Número de plantas em cada talhão		24
Número de planta total de plantas úteis		160
Número de plantas úteis em cada talhão		8

Anexo 3. Ficha de recolha de dados

Bloco	Tratamento	PPI (%)	Di	Nº Fura dos	N Frutos comercias	Peso médio de frutos g	Produção kg	Rend ton/há
1	T1							
	T2							
	T3							
	T4							
	T5							
2	T1							
	T2							
	T3							
	T4							
	T5							
3	T1							
	T2							
	T3							
	T4							
	T5							
4	T1							
	T2							
	T3							
	T4							
	T5							

Anexos 4. Dados das analisados pelo SAS (Di)

The Mixed Procedure

Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	44.7
AIC (Smaller is Better)	50.7
AICC (Smaller is Better)	51.2
BIC (Smaller is Better)	48.9

Type 3 Tests of Fixed Effects

Num	Den	Effect	DF	DF	F Value	Pr > F
TR	4	12	14.43	0.0002		
	FL	3	45	0.76	0.5234	
	TR*FL	12	45	3.67	0.0007	

The PLM Procedure

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Slice	Num	Den	F Value	Pr > F
	DF	DF		
TR 1	3	45	0.13	0.9406

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	FL	_FL	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Adj P
TR 1	1	2	-0.05000	0.1460	45	-0.34	0.7336	0.9860
TR 1	1	3	-0.05000	0.1460	45	-0.34	0.7336	0.9860
TR 1	1	4	0.02500	0.1460	45	0.17	0.8648	0.9982
TR 1	2	3	0	0.1460	45	0.00	1.0000	1.0000
TR 1	2	4	0.07500	0.1460	45	0.51	0.6100	0.9554
TR 1	3	4	0.07500	0.1460	45	0.51	0.6100	0.9554

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice	FL	Estimate	DF	DF	F Value	Pr > F
TR 1	3	0.4250	A			
TR 1	2	0.4250	A			
TR 1	1	0.3750	A			
TR 1	4	0.3500	A			

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Num	Den	Slice	DF	DF	F Value	Pr > F
TR 2	3	45	0.18	0.9122		

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	FL	_FL	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t	Adj P
TR 2	1	2	1.11E-16	0.1460	45	0.00	1.0000	1.0000
TR 2	1	3	0.07500	0.1460	45	0.51	0.6100	0.9554
TR 2	1	4	0.07500	0.1460	45	0.51	0.6100	0.9554
TR 2	2	3	0.07500	0.1460	45	0.51	0.6100	0.9554
TR 2	2	4	0.07500	0.1460	45	0.51	0.6100	0.9554
TR 2	3	4	0	0.1460	45	0.00	1.0000	1.0000

The PLM Procedure

tukey-kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice FL Estimate

TR 2	1	0.3500	A
TR 2	2	0.3500	A
TR 2	3	0.2750	A
TR 2	4	0.2750	A

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Num	Den	Slice	DF	DF	F Value	Pr> F
		TR 3	3	45	0.02	0.9962

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	FL	_FL	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t	Adj P
TR 3	1	2	0.02500	0.1460	45	0.17	0.8648	0.9982
TR 3	1	3	5.55E-17	0.1460	45	0.00	1.0000	1.0000
TR 3	1	4	0.02500	0.1460	45	0.17	0.8648	0.9982
TR 3	2	3	-0.02500	0.1460	45	-0.17	0.8648	0.9982
TR 3	2	4	-111E-18	0.1460	45	-0.00	1.0000	1.0000
TR 3	3	4	0.02500	0.1460	45	0.17	0.8648	0.9982

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice FL Estimate

TR 3	1	0.1750	A
TR 3	2	0.1750	A
TR 3	3	0.1750	A
TR 3	4	0.1500	A
TR 3	2	0.1500	A

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Num	Den	Slice	DF	DF	F Value	Pr> F
		TR 4	3	45	9.86	<.0001

The PLM Procedure

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	FL	_FL	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t	Adj P
TR 4	1	2	0.5750	0.1460	45	3.94	0.0003	0.0016
TR 4	1	3	0.6750	0.1460	45	4.62	<.0001	0.0002
TR 4	1	4	0.6750	0.1460	45	4.62	<.0001	0.0002
TR 4	2	3	0.1000	0.1460	45	0.68	0.4969	0.9023
TR 4	2	4	0.1000	0.1460	45	0.68	0.4969	0.9023
TR 4	3	4	0	0.1460	45	0.00	1.0000	1.0000

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice	FL	Estimate	
TR 4	1	0.6750	A
TR 4	2	0.1000	B
TR 4	3	-178E-17	B
TR 4	4	-178E-17	B

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Slice	Num	Den	DF	DF	F Value	Pr> F
TR 5	3	45	5.26	0.0034		

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	FL	_FL	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t	Adj P
TR 5	1	2	-0.1250	0.1460	45	-0.86	0.3965	0.8272
TR 5	1	3	-0.2750	0.1460	45	-1.88	0.0661	0.2495
TR 5	1	4	-0.5500	0.1460	45	-3.77	0.0005	0.0026
TR 5	2	3	-0.1500	0.1460	45	-1.03	0.3098	0.7344
TR 5	2	4	-0.4250	0.1460	45	-2.91	0.0056	0.0276
TR 5	3	4	-0.2750	0.1460	45	-1.88	0.0661	0.2495

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice	FL	Estimate	
TR 5	4	1.8750	A

	TR 5			A
	TR 5	3	1.6000	B A

The PLM Procedure

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice	FL	Estimate		
	TR 5			B
	TR 5	2	1.4500	B
	TR 5			B
	TR 5	1	1.3250	B

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Slice	DF	DF	Num F Value	Den Pr> F
	FL 1	4	45	6.45 0.0003

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	TR	_TR	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t	Adj P
FL 1	1	2	0.02500	0.2526	45	0.10	0.9216	1.0000
FL 1	1	3	0.2000	0.2526	45	0.79	0.4327	0.9317
FL 1	1	4	-0.3000	0.2526	45	-1.19	0.2412	0.7584
FL 1	1	5	-0.9500	0.2526	45	-3.76	0.0005	0.0042
FL 1	2	3	0.1750	0.2526	45	0.69	0.4920	0.9570
FL 1	2	4	-0.3250	0.2526	45	-1.29	0.2048	0.7007
FL 1	2	5	-0.9750	0.2526	45	-3.86	0.0004	0.0032
FL 1	3	4	-0.5000	0.2526	45	-1.98	0.0539	0.2925
FL 1	3	5	-1.1500	0.2526	45	-4.55	<.0001	0.0004
FL 1	4	5	-0.6500	0.2526	45	-2.57	0.0134	0.0928

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice	TR	Estimate		
	FL 1	5	1.3250	A
	FL 1			A
	FL 1	4	0.6750	B A
	FL 1			B
	FL 1	1	0.3750	B
	FL 1			B
	FL 1	2	0.3500	B
	FL 1			B
	FL 1	3	0.1750	B

The PLM Procedure

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Slice	DF	DF	Num F Value	Den Pr> F
	FL 2	4	45	9.50 <.0001

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	TR	_TR	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t	Adj P
FL 2	1	2	0.07500	0.2526	45	0.30	0.7679	0.9982
FL 2	1	3	0.2750	0.2526	45	1.09	0.2821	0.8114
FL 2	1	4	0.3250	0.2526	45	1.29	0.2048	0.7007
FL 2	1	5	-1.0250	0.2526	45	-4.06	0.0002	0.0017
FL 2	2	3	0.2000	0.2526	45	0.79	0.4327	0.9317
FL 2	2	4	0.2500	0.2526	45	0.99	0.3276	0.8586
FL 2	2	5	-1.1000	0.2526	45	-4.35	<.0001	0.0007
FL 2	3	4	0.05000	0.2526	45	0.20	0.8440	0.9996
FL 2	3	5	-1.3000	0.2526	45	-5.15	<.0001	<.0001
FL 2	4	5	-1.3500	0.2526	45	-5.34	<.0001	<.0001

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice	TR	Estimate	Grouping
FL 2	5	1.4500	A
FL 2	1	0.4250	B
FL 2	2	0.3500	B
FL 2	3	0.1500	B
FL 2	4	0.1000	B

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Slice	DF	Num DF	Den DF	F Value	Pr> F
FL 3	4	4	45	12.71	<.0001

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	TR	_TR	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t	Adj P
FL 3	1	2	0.1500	0.2526	45	0.59	0.5556	0.9753
FL 3	1	3	0.2500	0.2526	45	0.99	0.3276	0.8586
FL 3	1	4	0.4250	0.2526	45	1.68	0.0994	0.4548

The PLM Procedure

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	TR	_TR	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t	Adj P
FL 3	1	5	-1.1750	0.2526	45	-4.65	<.0001	0.0003
FL 3	2	3	0.1000	0.2526	45	0.40	0.6941	0.9946
FL 3	2	4	0.2750	0.2526	45	1.09	0.2821	0.8114
FL 3	2	5	-1.3250	0.2526	45	-5.25	<.0001	<.0001
FL 3	3	4	0.1750	0.2526	45	0.69	0.4920	0.9570

FL 3	3	5	-1.4250	0.2526	45	-5.64	<.0001	<.0001
FL 3	4	5	-1.6000	0.2526	45	-6.33	<.0001	<.0001

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice	TR	Estimate		
	FL 3	5	1.6000	A
	FL 3			
	FL 3	1	0.4250	B
	FL 3			B
	FL 3	2	0.2750	B
FL 3		B		
	FL 3	3	0.1750	B
	FL 3			B
	FL 3	4	-178E-17	B

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Slice	Num DF	Den DF	F Value	Pr> F
FL 4	4	45	18.27	<.0001

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	TR	_TR	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t	Adj P
FL 4	1	2	0.07500	0.2526	45	0.30	0.7679	0.9982
FL 4	1	3	0.2000	0.2526	45	0.79	0.4327	0.9317
FL 4	1	4	0.3500	0.2526	45	1.39	0.1727	0.6399
FL 4	1	5	-1.5250	0.2526	45	-6.04	<.0001	<.0001
FL 4	2	3	0.1250	0.2526	45	0.49	0.6231	0.9875
FL 4	2	4	0.2750	0.2526	45	1.09	0.2821	0.8114
FL 4	2	5	-1.6000	0.2526	45	-6.33	<.0001	<.0001
FL 4	3	4	0.1500	0.2526	45	0.59	0.5556	0.9753
FL 4	3	5	-1.7250	0.2526	45	-6.83	<.0001	<.0001
FL 4	4	5	-1.8750	0.2526	45	-7.42	<.0001	<.0001

EXEMPLO x

59

The PLM Procedure

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

	Slice	TR	Estimate	
FL 4	FL 4	5	1.8750	A
	FL 4			
	FL 4	1	0.3500	B
	FL 4			B
	FL 4	2	0.2750	B
	B			
	FL 4	3	0.1500	B
	FL 4			B
	FL 4	4	-178E-17	B

The MEANS Procedure

Analysis Variable : Y1 Densidade

TR	FL	N Obs	Mean	Std Error
////////////////////				
1	1	4	0.3750000	0.1887459
	2	4	0.4250000	0.1701715
	3	4	0.4250000	0.1701715
	4	4	0.3500000	0.1892969
2	1	4	0.3500000	0.1258306
	2	4	0.3500000	0.1258306
	3	4	0.2750000	0.1376893
	4	4	0.2750000	0.1376893
3	1	4	0.1750000	0.1030776
	2	4	0.1500000	0.0866025
	3	4	0.1750000	0.1030776
	4	4	0.1500000	0.0866025
4	1	4	0.6750000	0.2136001
	2	4	0.1000000	0.0707107
	3	4	0	0
	4	4	0	0
5	1	4	1.3250000	0.3944933
	2	4	1.4500000	0.3427827
	3	4	1.6000000	0.3582364
	4	4	1.8750000	0.3544362

The MEANS Procedure

Analysis Variable : Y1 Densidade

	TR	N Obs	Mean	Std Error
1	1	16	0.3937500	0.0808645
2	2	16	0.3125000	0.0597739
3	3	16	0.1625000	0.0426956
4	4	16	0.1937500	0.0882557
5	5	16	1.5625000	0.1707520

Anexo 5. Percentagem de plantas infestadas

The Mixed Procedure

Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	428.7
AIC (Smaller is Better)	432.7
AICC (Smaller is Better)	432.9
BIC (Smaller is Better)	431.4

Type 3 Tests of Fixed Effects

Num	Den	Effect	DF	DF	F Value	Pr > F
TR	4	12	116.99	<.0001		
	FL	3	45	96.09	<.0001	
	TR*FL	12	45	31.06	<.0001	

The PLM Procedure

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

	Slice	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TR 1	3	45	13.03	<.0001	

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	FL	_FL	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Adj P
TR 1	1	2	3.1250	4.7278	45	0.66	0.5120	0.9111
TR 1	1	3	3.1250	4.7278	45	0.66	0.5120	0.9111
TR 1	1	4	-21.8750	4.7278	45	-4.63	<.0001	0.0002
TR 1	2	3	7.11E-15	4.7278	45	0.00	1.0000	1.0000
TR 1	2	4	-25.0000	4.7278	45	-5.29	<.0001	<.0001
TR 1	3	4	-25.0000	4.7278	45	-5.29	<.0001	<.0001

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice FL Estimate

TR 1	4	37.5000	A
TR 1			
TR 1	1	15.6250	B
TR 1			
TR 1	3	12.5000	B
TR 1			
TR 1	2	12.5000	B

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Slice	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TR 2	3	45	68.74	<.0001

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	FL	_FL	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Adj P
TR 2	1	2	-12.5000	4.7278	45	-2.64	0.0112	0.0529
TR 2	1	3	-12.5000	4.7278	45	-2.64	0.0112	0.0529
TR 2	1	4	-62.5000	4.7278	45	-13.22	<.0001	<.0001
TR 2	2	3	7.11E-15	4.7278	45	0.00	1.0000	1.0000
TR 2	2	4	-50.0000	4.7278	45	-10.58	<.0001	<.0001
TR 2	3	4	-50.0000	4.7278	45	-10.58	<.0001	<.0001

The PLM Procedure

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice FL Estimate

TR 2	4	62.5000	A
TR 2			
TR 2	2	12.5000	B
TR 2			
TR 2	3	12.5000	B
TR 2			
TR 2	1	4.26E-14	B

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Slice	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TR 3	3	45	12.81	<.0001

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	FL	_FL	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Adj P
TR 3	1	2	0	4.7278	45	0.00	1.0000	1.0000
TR 3	1	3	-25.0000	4.7278	45	-5.29	<.0001	<.0001
TR 3	1	4	-12.4750	4.7278	45	-2.64	0.0114	0.0535
TR 3	2	3	-25.0000	4.7278	45	-5.29	<.0001	<.0001
TR 3	2	4	-12.4750	4.7278	45	-2.64	0.0114	0.0535

TR 3 3 4 12.5250 4.7278 45 2.65 0.0111 0.0522

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice	FL	Estimate			
	TR 3	3	25.0000	A	
	TR 3			A	
	TR 3	4	12.4750	B	A
	TR 3			B	
	TR 3	1	3.55E-14	B	
TR 3				B	
	TR 3	2	2.84E-14	B	

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Slice	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TR 4	3	45	1.97	0.1326

The PLM Procedure

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	FL	_FL	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Adj P
TR 4	1	2	3.55E-15	4.7278	45	0.00	1.0000	1.0000
TR 4	1	3	-9.3750	4.7278	45	-1.98	0.0535	0.2096
TR 4	1	4	-6.2500	4.7278	45	-1.32	0.1929	0.5541
TR 4	2	3	-9.3750	4.7278	45	-1.98	0.0535	0.2096
TR 4	2	4	-6.2500	4.7278	45	-1.32	0.1929	0.5541
TR 4	3	4	3.1250	4.7278	45	0.66	0.5120	0.9111

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice	FL	Estimate			
	TR 4	3	9.3750	A	
	TR 4			A	
	TR 4	4	6.2500	A	
	TR 4			A	
	TR 4	1	5.33E-14	A	
TR 4				A	
	TR 4	2	4.97E-14	A	

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Slice	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TR 5	3	45	123.79	<.0001

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey-Kramer

Slice	FL	_FL	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Adj P
-------	----	-----	----------	----------------	----	---------	---------	-------

TR 5	1	2	28.1250	4.7278	45	5.95	<.0001	<.0001
TR 5	1	3	-59.3750	4.7278	45	-12.56	<.0001	<.0001
TR 5	1	4	-25.0000	4.7278	45	-5.29	<.0001	<.0001
TR 5	2	3	-87.5000	4.7278	45	-18.51	<.0001	<.0001
TR 5	2	4	-53.1250	4.7278	45	-11.24	<.0001	<.0001
TR 5	3	4	34.3750	4.7278	45	7.27	<.0001	<.0001

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice	FL	Estimate	
TR 5	3	100.00	A
TR 5			
TR 5	4	65.6250	B

The PLM Procedure

Tukey-Kramer Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice	FL	Estimate	
TR 5			
TR 5	1	40.6250	C
TR 5			
TR 5	2	12.5000	D

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Num	Den	Slice	DF	DF	F Value	Pr> F
		FL 1	4	45	26.92	<.0001

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey

Slice	TR	_TR	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t	Adj P
FL 1	1	2	15.6250	4.8412	45	3.23	0.0023	0.0188
FL 1	1	3	15.6250	4.8412	45	3.23	0.0023	0.0188
FL 1	1	4	15.6250	4.8412	45	3.23	0.0023	0.0188
FL 1	1	5	-25.0000	4.8412	45	-5.16	<.0001	<.0001
FL 1	2	3	7.11E-15	4.8412	45	0.00	1.0000	1.0000
FL 1	2	4	-107E-16	4.8412	45	-0.00	1.0000	1.0000
FL 1	2	5	-40.6250	4.8412	45	-8.39	<.0001	<.0001
FL 1	3	4	-142E-16	4.8412	45	-0.00	1.0000	1.0000
FL 1	3	5	-40.6250	4.8412	45	-8.39	<.0001	<.0001
FL 1	4	5	-40.6250	4.8412	45	-8.39	<.0001	<.0001

Tukey Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice	TR	Estimate	
FL 1	5	40.6250	A
FL 1			
FL 1	1	15.6250	B

	FL 1				
	FL 1	4	5.33E-14	C	
	FL 1			C	
	FL 1	2	4.26E-14	C	
	FL 1			C	
	FL 1	3	3.55E-14	C	

The PLM Procedure

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Num	Den	Slice	DF	DF	F Value	Pr > F
		FL 2	4	45	4.00	0.0074

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey

Slice	TR	_TR	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Adj P
FL 2	1	2	4.44E-15	4.8412	45	0.00	1.0000	1.0000
FL 2	1	3	12.5000	4.8412	45	2.58	0.0131	0.0910
FL 2	1	4	12.5000	4.8412	45	2.58	0.0131	0.0910
FL 2	1	5	-107E-16	4.8412	45	-0.00	1.0000	1.0000
FL 2	2	3	12.5000	4.8412	45	2.58	0.0131	0.0910
FL 2	2	4	12.5000	4.8412	45	2.58	0.0131	0.0910
FL 2	2	5	-151E-16	4.8412	45	-0.00	1.0000	1.0000
FL 2	3	4	-142E-16	4.8412	45	-0.00	1.0000	1.0000
FL 2	3	5	-12.5000	4.8412	45	-2.58	0.0131	0.0910
FL 2	4	5	-12.5000	4.8412	45	-2.58	0.0131	0.0910

Tukey Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice TR Estimate

	FL 2	5	12.5000	A
	FL 2			A
	FL 2	2	12.5000	A
	FL 2			A
	FL 2	1	12.5000	A
	FL 2			A
	FL 2	4	4.97E-14	A
FL 2				A
	FL 2	3	2.84E-14	A

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Num	Den	Slice	DF	DF	F Value	Pr > F
		FL 3	4	45	126.83	<.0001

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey

Slice	TR	_TR	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr > t	Adj P
FL 3	1	2	3.55E-15	4.8412	45	0.00	1.0000	1.0000
FL 3	1	3	-12.5000	4.8412	45	-2.58	0.0131	0.0910

FL 3	1	4	3.1250	4.8412	45	0.65	0.5219	0.9666
------	---	---	--------	--------	----	------	--------	--------

The PLM Procedure

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey

Slice	TR	_TR	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t	Adj P
FL 3	1	5	-87.5000	4.8412	45	-18.07	<.0001	<.0001
FL 3	2	3	-12.5000	4.8412	45	-2.58	0.0131	0.0910
FL 3	2	4	3.1250	4.8412	45	0.65	0.5219	0.9666
FL 3	2	5	-87.5000	4.8412	45	-18.07	<.0001	<.0001
FL 3	3	4	15.6250	4.8412	45	3.23	0.0023	0.0188
FL 3	3	5	-75.0000	4.8412	45	-15.49	<.0001	<.0001
FL 3	4	5	-90.6250	4.8412	45	-18.72	<.0001	<.0001

Tukey Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice	TR	Estimate	Group
FL 3	5	100.00	A
FL 3	3	25.0000	B
FL 3	1	12.5000	C
FL 3	2	12.5000	C
FL 3	4	9.3750	C

F Test for TR*FL Least Squares Means Slice

Slice	Num DF	Den DF	F Value	Pr> F
FL 4	4	45	64.36	<.0001

Simple Differences of TR*FL Least Squares Means
Adjustment for Multiple Comparisons: Tukey

Slice	TR	_TR	Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t	Adj P
FL 4	1	2	-25.0000	4.8412	45	-5.16	<.0001	<.0001
FL 4	1	3	25.0250	4.8412	45	5.17	<.0001	<.0001
FL 4	1	4	31.2500	4.8412	45	6.45	<.0001	<.0001
FL 4	1	5	-28.1250	4.8412	45	-5.81	<.0001	<.0001
FL 4	2	3	50.0250	4.8412	45	10.33	<.0001	<.0001
FL 4	2	4	56.2500	4.8412	45	11.62	<.0001	<.0001
FL 4	2	5	-3.1250	4.8412	45	-0.65	0.5219	0.9666
FL 4	3	4	6.2250	4.8412	45	1.29	0.2051	0.7011
FL 4	3	5	-53.1500	4.8412	45	-10.98	<.0001	<.0001
FL 4	4	5	-59.3750	4.8412	45	-12.26	<.0001	<.0001

The PLM Procedure

Tukey Grouping for TR*FL Least Squares Means Slice (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

Slice	TR	Estimate	
	FL 4	5	65.6250 A
	FL 4		A
	FL 4	2	62.5000 A
	FL 4		
	FL 4	1	37.5000 B
	FL 4		
	FL 4	3	12.4750 C
	FL 4		C
	FL 4	4	6.2500 C

The MEANS Procedure

Analysis Variable : Y2 NMA

TR	FL	N Obs	Mean	Std Error
ff				
1	1	4	15.6250000	3.1250000
	2	4	12.5000000	0
	3	4	12.5000000	0
	4	4	37.5000000	0
2	1	4	0	0
	2	4	12.5000000	0
	3	4	12.5000000	0
	4	4	62.5000000	0
3	1	4	0	0
	2	4	0	0
	3	4	25.0000000	0
	4	4	12.4750000	0.0250000
4	1	4	0	0
	2	4	0	0
	3	4	9.3750000	5.9839194
	4	4	6.2500000	3.6084392
5	1	4	40.6250000	12.8847051
	2	4	12.5000000	0
	3	4	100.0000000	0
	4	4	65.6250000	3.1250000

Anexo 6. Número de frutos furados

The Mixed Procedure

Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	63.9
AIC (Smaller is Better)	67.9
AICC (Smaller is Better)	68.9
BIC (Smaller is Better)	66.7

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TR	4	12	22.51	<.0001

Tukey-Kramer Grouping for TR Least Squares Means (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

TR Estimate

5	7.7500	A	A
---	--------	---	---

PLM Procedure

Tukey-Kramer Grouping for TR Least Squares Means (Alpha=0.05)

LS-means with the same letter are not significantly different.

TR Estimate

1	5.5000	B	A
2	4.0000	B	B
3	1.2500	C	C
4	1.0000	C	C

Anexo 7. Número de frutos comerciais

The Mixed Procedure

Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	146.4
AIC (Smaller is Better)	150.4
AICC (Smaller is Better)	151.4
BIC (Smaller is Better)	149.2

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TR	4	12	1.91	0.1736

The MEANS Procedure

Analysis Variable : Y

TR	N Obs	Mean	Std Dev	Std Error
1	4	94.000000	30.0776772	15.0388386
2	4	74.750000	31.0094072	15.5047036
3	4	74.500000	18.9296945	9.4648472
4	4	80.000000	27.8926514	13.9463257
5	4	52.750000	34.7119096	17.3559548

Anexo 8. Peso médio de frutos comercias

The Mixed Procedure

Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	97.9
AIC (Smaller is Better)	101.9
AICC (Smaller is Better)	102.9
BIC (Smaller is Better)	100.7

Type 3 Tests of Fixed Effects

Num	Den	Effect	DF	DF	F Value	Pr > F
		TR	4	12	2.56	0.0927

The MEANS Procedure

Analysis Variable : Y

TR	N Obs	Mean	Std Dev	Std Error
1	4	83.4925000	5.6759632	2.8379816
2	4	85.1525000	3.3539069	1.6769535
3	4	91.3375000	6.6134125	3.3067063
4	4	91.2075000	6.8154793	3.4077397
5	4	90.3650000	0.6088514	0.3044257

Anexo 9. Rendimentos

The Mixed Procedure

Fit Statistics

-2 Res Log Likelihood	92.8
AIC (Smaller is Better)	96.8
AICC (Smaller is Better)	97.8
BIC (Smaller is Better)	95.5

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
TR	4	12	1.99	0.1604

The MEANS Procedure

Analysis Variable : Y

TR	N Obs	Mean	Std Dev	Std Error
1	4	16.390000	5.5224753	2.7612376
2	4	13.150000	5.2399109	2.6199555
3	4	14.330000	4.2454211	2.1227105
4	4	14.975000	4.3752143	2.1876071
5	4	9.932500	6.5496431	3.2748216